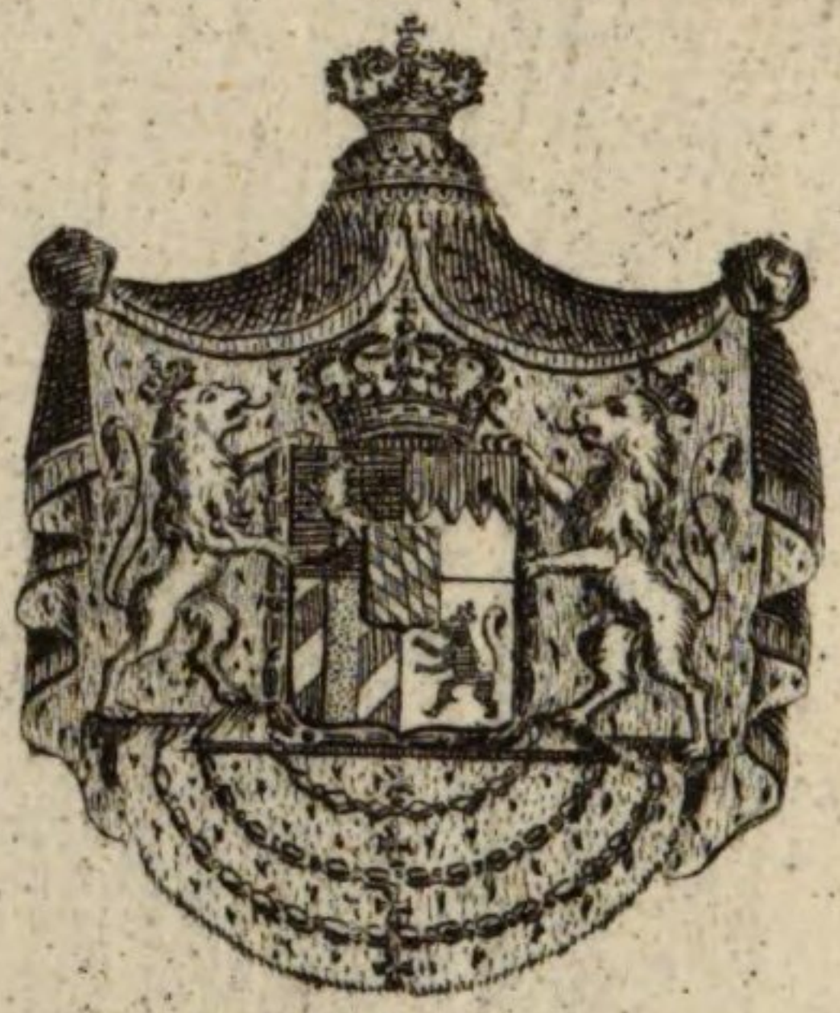
Medaik
82 - 2, 3
Marchez



BIBLIOTHECA
REGIA
MONACENSIS.

<366329756900019

Bayer. Staatsbibliothek

# Beyträge
# zur Eisenhütten-Kunde,

als ein Versuch
die Eisenhüttenmännischen Kunstregeln durch Theorie und Erfahrungen näher zu berichtigen.

des zweiten Theiles
Von der Manipulation in Hammerwerken

## dritter und letzter Band.

## Von der Manipulation auf Stahl.

Mit Genehmhaltung
Einer hohlöblichen kais. königl. Hofkammer
im Münz- und Bergwesen.

Bayerische Staatsbibliothek München

Bearbeitet von

**Franz Anton v. Marcher,**

des R. R. Edelmann, Sr. österreichschen kaiserlichen, zu Hungarn und Böheim königlichen Majestäts, Erblanden Ritter, Gubernialrath und montanistischer Repräsentant bei dem Appellazions-Obergerichte in innerösterreich. Landesstand und jubilirter Oberbergamts-Direktor im Herzogthume Kärnten.

Klagenfurt, 1812.
auf Kosten des Verfassers
gedrukt bei Johann Leon.

199. D.

Bayerische
Staatsbibliothek
München

Bayerische
Staatsbibliothek
München

# Vorbericht.

Ich danke der Vorsicht von oben, daß unter so vielen widrigen Zufällen, die während der Epoche meiner letztern 2 Bände über mich hereinstürzten, dieser dritte und letzte Band seine Vollendung gleichwohl erreichet hat; und, um meinen Abnehmern alle Bände geliefert zu haben, bringe ich das Opfer gerne, welchem mich der Mangel meiner Schadloshaltung unterwirft, nachdem ich unter andern durch die Trennung mehrer Provinzen und Districkte von Oesterreich nicht wenige Subskribenten verlor, an die ich als selbst Verleger meiner Beiträge und Notitzen diese nicht mehr überliefern konnte; der unerwarteten Güte mancher aus den Innländischen zu geschweigen, die wider alle Handlungspflicht Bände zurücksandten, ohne der Subskription vorläufig entsaget zu haben, oder doch zur Zeit, da die Versendung an sie sich schon lange auf den Weg dahin befand, wodurch ich auch ihrer Rückfrachtung halber in neue Unkösten gesetzet wurde.

Zwar mangelt noch das Register über den ersten Theil der Beitrage als das zweite Heft des zwölften Bandes. Es war frühe genug zum Abdrucke übergeben, blieb aber dort aus dem der Kriegsunruhen halber herbeigeführten Abgang an Papier und hernach darum erliegen, daß die Buchdruckerey, welcher es übergeben war, in den Besitz eines andern übergieng, so daß ich mittlerweile aus der levnischen Buchdruckung den ersten Band des zweiten Theiles der Beiträge und das fünfte Heft der Notitzen erhielt, zu deren Versendung ich daher mit Uibergehung des rückständigen Registers gezwungen war.

Doch werden die Herrn Abnehmer aus einem diesem letzten Bande beiliegenden Advertisement zu ersehen belieben, daß ich auf Verlangen nicht nur das Register des ersten Theiles, welches sich etwa auf 6 Bogen belaufen dürfte, nachzutragen, sondern auch zu gleichem Ende das Register über den zweiten Theil zu Verfassen mich bereitwillig finde.

Aber ob und wenn das letzte zum Abdrucke länjst Vorbereitete von den Hohöfen im österreichischen Kaiserthume handelnde Stuck meiner Notitzen und Bemerkungen erscheinen wird, hängt noch von der Frage, die ich in dem Vorberichte zu den 5ten Hefte dieser Notitzen an-

gemerket habe, und zwar nun um so mehr ab, da mich der unangenehme Zufall traf, daß der Herr Besorger der Versendungen meiner Werke in Wien verstarb, ohne den schon in Hornung des verflossenen Jahres dahin abgegebenen zweiten Band des zweiten Theiles meiner Beiträge in die Versendung gebracht zu haben, mit welchem in weitern auch das im August darauf dahin nachgefolgte 5te Heft der Notitzen in Wien erliegen blieb, bis ich erst vor Kurzem widerum einen Freund auffand, der dieses Geschäft zu übernehmen und das 5te Heft zu Versenden die Güte hatte. Doch muste der zweite Band des zweiten Theiles der Beiträge, der auch erst vor wenigen Wochen unter den von dem vorigen Besorger hinterlassenen Effekten vorgefunden wurde, noch zurückgelassen werden, damit er mit dem letzten Bande unter einem in die Versendung genommen, und im Gegentheile durch Verbielfältigung der Frachten die Transport-Kösten den Subskribenten nicht noch mehr vertheuert würden. Und hierin liegt die Ursache, warum der dem Vorberichte zu Folge bereits untern 10ten Weinmonates 1810 herausgegebene zweite Band des zweiten Theiles nun erst im April 1812 an die Herrn Subskribenten in Oesterreich, Hungarn, Böheim, Schlesien und Gallizien mit dem letzten Bande unter einem abgehet.

Die

Die allerhöchste Gnade, mit der Sr. kaiserl. königl. Majestät mein Allergnädigster Monarch mich durch die Jubilation zu belohnen allerhuldreichest geruhet haben, verschaffet meinen schriftstellerischen Unternehmungen eine ruhigere, mehr ausgedehnte Muse, und nicht gewohnt ohne fortlaufenden Beschäftigungen meine Täge zu verleben, werde ich auch, so lange die Geisteskräften es verstatten, fortfahren in dem Fache des Berg-Hütten- und Maschinwesen manches zu bearbeiten, wovon die unter meinen vorräthen liegenden dazu vorbereiteten Stücke, deren ich in den Vorberichten sowohl zum zweiten Bande des zweiten Theiles meiner Beiträge als auch zum sten Hefte meiner Notitzen gedacht habe, zeither durch eine Abhandlung vermehret wurden, welche die Manipulation in Vorbereitung und Verschmelzung der Bleyerze in Kärnten mit Rücksichtnehmung auf die vortheilhafteste Einrichtung der Waschdann trocknen und nassen Pochwerke in allgemeinen nebst einem Hinblicke auf die Frage enthält; ob und in wie weit diese Verfahrungen auch an andern Orten und bei Minern anderer Metalle nützlich seyn könnten? Und unter den Händen lieget auch eine andere über die oberschlägige Wasserräder, die von jener vortreflichen Abhandlung, welche eben über die oberschlägigen Wasserräder zu Prag 1809 heraus kamm, und die wir der gelehrten Feder des Hr. Professors

v. Gerstner des H. Leopoldsordens Ritter und Direktor der mathemathischen Studien zu danken haben, sich ganz unterscheidet, indem meine Abhandlung auf die möglichst gröste Wirkung bei der kleinsten Menge vom Aufschlagwasser, folglich bei dem Mangel an Wasser oder Gefälle, oder an beiden hinsieht, während die des Herrn Ritters v. Gerstner die ergiebigste Wirksamkeit bei dem schnellesten mithin auch die meiste Menge von Wasser auffordernden Umlauf der Räder zum Zielpunkte hat.

Aber keine dieser Abhandlungen wird mehr auf meine Rechnung sondern nur dann erscheinen, wenn ich dazu einen Verleger auffinde, weil, nachdem durch den auf den letzten Krieg erfolgten Umschwung das Oberbergamt in Kärnten, dem ich vorzustehen die Ehre hatte, überflüssig und darum auch aufgehoben worden ist, ich zu sehr isoliret wurde, als daß ich das Versendungsgeschäft in weitern auf mich zu nehmen mehr vermöchte.

Sollte das von den Hohöfen des österreichischen Kaiserthums noch rückständige letzte Stuck der Notitzen dem Drucke übergeben werden, würde es dem dazu in Bereitschaft liegenden Manuskripte zu Folge das sechste und siebente Heft nebst der zweiten Abtheilung des ersten Theiles der bis-

her

her erschienenen Notitzen mit folgenden Abschnitten vermuthlich zusammen in 15 Bögen enthalten.

## VIItes Heft:

# Hohöfen in Mähren und österreichischen Schlesien.

## I.

# Hohöfen in der Markgrafschaft Mähren.

### A. In Iglauer Kreise.

### B. In Brüner Kreise.

### C. In Ulmitzer Kreise.

## II.

# In österreichischen Schlessien.

### A. In Tropauer Kreise.

### B. In Teschner Kreise.

## VIIItes Heft.

# Hohöfen in Gallizien.

## I.

# Kammeral Hohöfen in österreichs Gallizien.

II.

## Im Herzogthum Warschau.

### Des ersten Theiles

### der Notitzen und Bemerkungen.

### Zweite Abtheilung

I.

### Bemerkungen über die Hohöfen in Böheim.

A. Uiber die zu Horzowitz insonderheit.

B. Uiber die übrigen Hohöfen in Böheim.

C. Nachträge über einige Eisenwerke in Böheim.

II.

### Nachträgliche Bemerkungen über einige Hohöfen Kärntens.

III.

### Uiber die Wolf- und Stucköfen in Krain.

IV.

### Uiber die Hohöfen im Steyermark.

V.

### Uiber die Eisenwerke in Hungarn.

## VI.

## Uiber die Wiederbenutzung des Sinters.

## VII.

## Uiber den Unterschied im gebrauche der harten und weichen Kohlen.

## VIII.

## Nachträgliche Berichtigung der in meinen Notitzen und Beiträgen bisher verglichenen Effeckte zwischen den weichen und harten Kohlen.

Klagenfurt den 1ten April 1812.

Der Verfasser.

# Der Beiträge
# zur Eisenhüttenkunde
## zweiten Theiles
## Von der Manipulation in Hammerwerken.
## III. Band
## Von der Manipulation auf Stahl.
## Erste Abtheilung
## Von dem Stahle überhaupt.

## I.
## Von den Eigenschaften, und Bestand-theilen des Stahl.

§. 225.

Man bemerket zwischen Stahl und Eisen folgenden Unterschied.

aa. Der Stahl dehnet sich in der Wärme mehr als das Eisen aus, Reaumür hat gefunden

den, daß eine 5 Zoll lange Eisenstange, als sie zu Stahl wurde, $1\frac{1}{2}$ Linie länger geworden seye.

bb. Stahl glühet eher als geschmiedetes Eisen, und schmelzet in starker Hitze auch für sich, welches bei dem Eisen ohne zugesetzten Brennstoff, oder wenn es sich nicht ehevor oxidiret, kaum zu erzielen ist.

Mit dem Zusatze vom Brennstoffe verändert sich das Eisen in Sahl, * oder gehet gar in das Roheisen zurück, je nachdem weniger oder mehr Brennstoff beigesetzet worden ist, und oxidirt verschlacket es sich.

Die größere Schmelzbarkeit des Stahls vor dem Stabeisen erweisen auch vorzüglich die Versuche im Brennpunkte des grossen tschirnhausischen Brennglases.

Nach Rinnmann (1 Theil S. 269) konnte Horn ein geschickter Eisen- und Stahlarbeiter, das Stangeneisen auch durch die strengste Hitze nicht weiter zum Flusse bringen, als daß es sich in kleine Stücke theilete, und daher sich doch nicht gießen ließ, welches

---

* Dieses ist bei mir noch kein entschiedener Satz, wie ich mich hierüber hernach bei den Braunstein erklären werde.

ches letztere unter gewissen Handgriffen bei dem Stahl doch erreichbar ist.

cc. In gleicher Glühehitze, und während derselben Zeit, unterlieget der Stahl einem kleinern Abbrand als das Weicheisen, und und es zeiget sich über den Stahl eine lichtblaue Flamme.

Rinnmann (1 Theil S. 172), erfuhr bei der Kalzination des geschmiedeten sehr weichen und zächen Osemundeisen einen Abgang von $15\frac{1}{2}$ Perzent, mit Hinzunehmung der gewordenen Glühespänne aber einen Zuwachs von beinahe $6\frac{1}{4}$ Perzent.

Beim Brennstahl hingegen einen Abbrand von $8\frac{1}{5}$ Perzent, und mit Hinzuschlagung der Schlackenspänne einen Zuwachs von $2\frac{1}{2}$ Perzent.

Bei einer andern Gelegenheit verlor grelles weiches Roheisen . . . 26 Perzent
kaltbrüchiges sprödes Eisen . . $32\frac{1}{4}$
rothbrüchiges zäches Stangeneisen $26\frac{1}{2}$
gewöhnlicher Brennstahl . . . $23\frac{1}{4}$
reiner Gärbestahl . . . . $20\frac{1}{4}$

dd. Der Glühespann oder Hammerschlag vom

Stahl ist härter als der vom Eisen, darum ersterer auch zum Polierpulver dienet.

ee. Ungeachtet Stahl in gleicher Glühe Temperatur weniger einbüßt, als Eisen, verbrennt er in der Schmelzhitze doch geschwinder und muß, dieses zu verhüten, durch Wellsand (vielmehr durch Thon) sorgfältiger dann Eisen geschützet werden.

Er schweißt vor dem Gebläse in der Weißglühehitze mit rothen aber weniger herum fahrenden Funken als Eisen, läßt auch beim Schmieden kleine Schweißfunken und eine starke Röthe bemerken.

ff. Eine Stahlluppe oder Frische, oder ein Stahlkuchen, Schrey, erscheint aus dem Herde rothglühend, eine von Eisen brennend mit Flammen.

gg. Der polierte Stahl läuft in der Wärme eher, und mit höheren Farben als das Eisen an.

hh. Stahl fordert, um magnetisch zu werden, ein längeres Hämmern und Reiben als das Eisen, behält aber alsdann die magnetische Kraft stärker, und länger als Eisen. Stahl wird hingegen vom Magnete nicht so stark als Eisen angezogen.

ii. Er wird nach der Glühung im Wasser gelöschet härter als Eisen, und erhält eine größere Federkraft, und einen stärkern Klang. Er verliert bei dieser Löschung von der unter der Glühung erhaltenen Ausdehnung wenig, wenn hingegen das Eisen in seinen vorigen Raume wiederum zurücktritt. Nach Rinnmanns Beobachtungen (1 Th. S. 134) verhielt sich das Volumen des ungehärteten Stahles, zu dem des geglühten, und gelöschten wie 48: 49. Diese Verhältniß wird sich jedoch nach Verschiedenheit des Stahles auch etwas unterscheiden.

kk. Aus dieser Vergrößerung des Volumens folget für sich die Verminderung der spezifischen Schwere des ungehärteten Stahles gegen diese nach seiner Glühung, und Härtung. Rinnmann (1 Th. S. 135) fand das Gewicht des ungehärteten Stahles zum Wasser bei einer Art 7751: 1000, bei einer andern 7991: 1000, nach der Glühung, und Härtung aber von erstern 7553: 1000, und bei der leztern 7708: 1000. Nach Reaumür war die eigenthumliche Schwere des zum Stahlbrennen genommenen Weicheisens 7698: 1000, nach dem Stahlbrennen nur 7,255, aber, nachdem er gegarbet, oder durch das Schmieden wiederum zusammengebacket war, stieg die Eigenschwere auf 7,767: 1000.

ll. Der geschmiedete Stahl ist daher eigenthumlich schwerer als das Eisen. Herr Wächler (S. 35), führet die Verhältniß zwischen weichen und harten Schmiedeisen dem Eigengewichte nach an, wie 7700 zu 7795, und selbst bei dem ungeschmiedeten weichen und harten Rohgut wie 7257 zu 7457.

Nach mehrern Versuchen solle die absolute Schwere bei dem Stahle sich auf $\frac{1}{110}$ — $\frac{1}{120}$ belaufen.

Daß der geschmiedete Stahl spezifisch schwerer wird, kömmt von seiner größeren Dichtigkeit her, die er durch das Schmieden erhält.

mm. Stahl rostet nicht so leicht als Eisen.

nn. Der Stahl nimmt eine höhere Politur an, und zeiget sich nach dieser mehr weiß, und lichtgrau als das Eisen, welches in das Blaue schielt.

oo. Der Bruch des Stahls ist körnig, und mattgrau. Das Eisen ist faßricht, hackig glänzend, und scheinet aus kleinen Körnern und Blatteln verwebet zu seyn, (9 B. S. 174) darum verrathen Stränge, Blaue, weiße, und glimmende Körner im Bruche, das Eisen mit im Stahle ist.

## §. 226.

An vielen Eisenwerken wird aus demselben Roheisen oder Eisen oder Stahl erzeuget — an andern will das Roheisen sich zum Stahl oder nicht eignen, oder muß dahin nur durch besonder Fürschritte gezwungen werden, wenn hingegen ein eigenes Verfahren bei dem beinahe nur zum Stahle tauglichen Roheisen aufgefordert wird, soferne Weicheisen daraus erhalten werden solle. Demnach, um aus dem zu behandelnden Objekte Stahl erzielen zu können, und um zu wissen, was man von diesem Objekte wegzuschaffen, oder demselben beizusetzen habe, damit es sich zum Stahl umwandle, muß man Kenntniß von den wesentlichen Bestandtheilen des Stahles besitzen, die wir in den folgenden Abschnitten untersuchen wollen; nachdem wir ehvor von den Kennzeichen eines guten Stahles, und von dem zum Stahl machen sich anschickenden Roheisen werden gehandelt haben, über welches beides uns auch ehvor, als wir selbst zur Manipulation überschreitten, die Hauptnotitzen nothwendig sind, damit wir uns im Stande befinden, daraus sowohl die Hauptregeln für die Manipulationen auf Stahl auffinden, als auch das dazu zweckmässige, oder undienliche in der Verschiedenheit der Verfahrungen sicherer beurtheilen zu können.

## §. 227.

Im vorhergehenden §. 225 ist zwar der Unterschied zwischen Stahl und Eisen überhaupt berühret worden. Es hält aber nicht so leicht, auch noch näher die Kennzeichen eines ächten Stahles im allgemeinen anzugeben. Er dient zu sehr verschiedenem Gebrauche, und nach dem Unterschiede dieser Verwendung wird in den Stahl oder diese oder jene Eigenschaft oder Vorbereitung dergestalt unentbehrlich, daß jene Gattungen oder Arten, die zu gewissen Arbeiten vortreflich befunden werden, dasselbe zu einem andern Zwecke keineswegs sind, worin auch nicht selten der Grund von den unter sich so abweichenden Beurtheilungen über die Güte desselben Stahles lieget: wie wir davon in der Folge sprechen werden. Also nur in Beziehung auf die zum gleichen Gebrauche zu verwendende Varietät von Stahl möchte man jenen für den bessern halten.

aa. Der sich am besten Wellen und Schweissen, auch ungehärtet am besten schmieden läßt, ohne daß er breche, und borste.

bb. Der die Schweißhitze am längsten aushält, sich gut umlegen, oder gärben läßt, und dabei an seiner Härte am wenigsten einbüsset.

cc. Der die größte eigenthumliche Schwere, Feinheit, und Dichtheit des gleich reinen Korn, und Elastizität hat.

dd. Der bei dem Abkühlen oder Löschen die größte Härte annimmt, und dazu den geringsten Hitzgrad fordert.

ee. Der nach dem Härten dem stärksten Schlage, ohne zu brechen, am meisten widersteht.

ff. Zum Anlaufen aber des größten Wärmegrades bedarf.

gg. Die Roße oder Blume im Bruch, welche so viele zur Güte des Stahles fordern, ist nur ein sicheres Kennzeichen von der guten Qualität gewisser Arten von dem Stahle, als zum Beispiele des sogenannten Breßzian Stahles, und weder bei allen nothwendig, noch auch erreichbar.

## §. 228.

Bestandtheile entdeckte der Ritter Bergman (Chym. Werke B. 3. S. 100) im Stahle

| | | | |
|---|---|---|---|
| Kiesel . . . . | 0,3 | bis | 0,9 |
| Plumbago . . | 0,2 | — | 0,8 |
| Magnesium . . | 0,5 | — | 30,0 |
| Eisen . . . . | 68,3 | — | 99,0 |

Im geschmiedeten dehnbaren Eisen

| | | |
|---|---|---|
| Kiesel . . . . | 0,05 | — 0,3 |
| Plumbago . . | 0,05 | — 0,2 |
| * Magnesium . . | 0,50 | — 30,0 |
| Eisen . . . . | 99,50 | — 99,4 |

* Hier muß auffallend ein Schreib — oder Druckfehler seyn, indem es vielmehr stehen sollte

| | | |
|---|---|---|
| Magnesium . . | 0,30 | — 0,50 |

im Gegentheile würde es auch nach Hinzuschlagung der Kieselerde von 0,05, und des Plumbago von 0,05 mit dem geringsten Eisenhalt von 99,50 sich nicht auf 100 Theile belaufen, und also nicht zusammenstimmen, so wie auch ein mehr beträchtlicher Braunsteingehalt in einem dehnbaren Eisen nicht einmal wohl denkbar wäre.

Im geschmiedeten heißbrüchigen Eisen

| | |
|---|---|
| Kiesel . . . . . | 0,8 — |
| Plumbago . . . . | 0,7 |
| Magnesium . . . . | 0,5 |
| Eisen . . . . . | 98,0 |
| mithin Verlurst . . . | 1,80 |

Im

Im geschmiedeten kaltbrüchigen Eisen

| | | | |
|---|---|---|---|
| Kiesel | . . . . | 0,05 — | 0,5 |
| Plumbago | . . | 0,05 — | 0,4 |
| Magnesium | . . | 0,50 — | 4,0 |
| Eisen | . . . . | 95,40 — | 99,4 |

Im Roheisen

| | | | |
|---|---|---|---|
| Kiesel | . . . . | 1,0 — | 3,4 |
| Plumbago | . . | 1,0 — | 3,3 |
| Magnesium | . . | 1,5 — | 30,0 |
| Eisen | . . . . | 63,3 — | 97,5 |

aa. Wir wollen jedes in Sonderheit durchgehen.

# II.

# Kohlenstoff oder Brennstoff im Stahle.

## §. 229.

Daß Kohlen, oder Brennstoff ein konstituirender Theil im Stahle ist, darüber war man schon lange her einig.

aa. Wenn man Eisen mit Kohlenstaub zementiret, wovon wir hernach bei dem Zementstahl reden werden, erhält man den bekannten rohen Zementstahl, doch auch bei derselben Manipulation aus verschiedenen Eisen gleichwohl Zementstahl von verschiedener Qualität.

bb. Rinnmann erhielt aus allen Stahlsorten und Eisenarten durch das Verpuffen mit dem Salpeter mehr oder weniger Kohlensäure, doch auch aus allen Stahlarten immer mehr als aus dem geschmiedeten Eisen.

cc. So zeiget sich auch aus den Auflösungen aller Stahlarten in den Säuren ein schwarzer kohlenartiger Ruckstand, von dem man in dem Weicheisen nichts, im Roheisen aber immer mehr entdecket, wie grauer dieses letztere in seinem Bruche ist.

dd. Werden aus diesem ruckbleibenden Reisblei die Eisentheilgen vermittels Salzsäure absorbiret, so ist der Rest ein kohlenartiger Ruckstand, der nach der Verpuffung einige grauliche, oder röthlichte manchmal auch kieselige Stäubchen hinterläßt, und also anzeiget, daß das übrige des nach der Auflösung verbliebenen Ruckstandes Kohlen- oder Brennstoff ist. Dieser schwarze Ruckstand ist auch bei den meisten Stahlarten ungleich feiner als bei dem aus Roheisen, aus welchen

chen er sich mehr grob, und kohlenartig zeiget.

ee. Schmelzt man weniger oder mehr graues Roheisen mit Eisenfeile im verschlossenen Tiegel, so ist das Produktstahl von mehr oder weniger vollkommener Güte, je nachdem die Proportion, und die Qualität des Eisens dazu mehr oder weniger angemessen waren, das ist, je nachdem die Quote des in die ganze Masse sich vertheilenden Kohlenstoffes aus dem Roheisen, den für die Verschiedenheit des Stahls zweckmässigsten Antheil erzielet.

ff. Nimmt man zur Schmelzung weniger oder mehr graues Roheisen, und Eisenoxide, so verbindet sich das Oxid der letztern mit dem Kohlenstoffe des erstern, und verflüchtiget sich als Kohlenstofforid oder auch als Kohlensäure. Ist dadurch aller Kohlenstoff aus dem Roheisen abgeschieden, so erhält man geschmeidiges Eisen, indem von einer Seite das Roheisen sowohl entkohlet, als durch den eigenen Kohlenstoff entsäuert, von der andern die Eisenoxide wenigstens zum Theil desoxidiret, und das übrige verschlacket worden, wenn anders die dazu erforderliche Verhältniß zwischen Roheisen und den Eisenoxiden der Absicht entsprach: wird aber vom Eisenoxiden nur so viel genommen, daß ihr Sauerstoff den Kohlenstoff aus dem Roh-

ei-

eisen gänzlich aufzuheben nicht vermag, so erhält man in dem Produkte einen mehr oder weniger harten Stahl.

gg. Auch Roheisen mit Frische oder Luppeneisen vermischt, giebt aus gleichen Ursachen ee und ff eine mehr oder weniger stahlige Masse.

hh. Aber Stahl mit etwas wenigen Eisenoxide wird zu einem mehr oder weniger geschmeidigen Eisen, je nachdem der Eisenoxide nur so viel waren, daß ihr Sauerstoff zur Entbindung des wenigen Kohlenstoffes in dem Stahle zureichete.

ii. Nimmt man endlich bei allen diesen Zusammensetzungen ee. ff. gg. hh. ii: auch Kohlenstaub dazu, so verbleibet die Masse auch allemal ein mehr oder weniger gekohltes Roheisen.

§. 230.

Man wird daraus zum Schlusse geführet, daß etwas Kohlenstoff — verbunden mit dem Eisen ein den Stahl von dem geschmeidigen Eisen unterscheidender Bestandtheil sey, und daß, da man bei zu wenigen Kohlenstoff nur ein hartes Eisen, oder mehr Eisen als Stahl, bei zu vielen hingegen wiederum Roheisen erhält, auch daß die Qualität, und der Unterschied

schied der Stahlarten unter sich von den mindern oder mehrern, oder gerade angemessenen Quantitativen des Kohlenstoffes wenigstens unter andern mitabhange.

aa. Vor allen will sich der Grund, daß Stahl nicht so schnell als Eisen dem Rosten unterlieget, in der Mitverbindung des Kohlenstoffes, welcher bei dem Eisen mangelt, finden lassen; und Graueisen, das mehr Kohlenstoff in seiner Mischung hat, rostet noch langsamer; auch zur Schmelzbarkeit des Stahles, wozu sich das geschmeidige Eisen nicht anschicken will, trägt der Bestandtheil des Kohlenstoffes im Stahle das seinige mit bei, und der Stahl wirft bei dem Schmieden nicht so große und häufige Schweißfunken als das Eisen, weil letzteres bei dem Mangel an Kohlenstoff oxidirbarer denn der Stahl ist.

bb. Von dem, was der Kohlenstoff zur Härtung des Stahles beiträgt, wollen wir hernach bei dem Abschnitte von der Härtung mitnehmen.

cc. Ist nun der Kohlenstoff ein Bestandtheil im Stahle mit, so fraget es sich auch über das Quantitative des Kohlenstoffes, und in dieser Absicht will ich die mir hierüber bisher bekannt gewordenen Analysen anführen.

§.

## §. 231.

Wie ich schon angemerket habe §. 228 entdeckte der Ritter Bergmann in verschiedenen Stahle an Reisblei . . 0,2 — 0,8

aa. Schindler S. 223, fand in einer Frische (Stahlkuchen oder Stahlluppe) von gewöhnlichen guten Stahl zu Turrach in Steyermark

an reinen Kohlenstoff Perzente . . $1\frac{1}{4}$

nachdem er 100 Pf. von diesem Stahle in verdünnter Essigsäure aufgelöset, und den zurückgebliebenen Kohlenartigen Ruckstand, der mit gelben von der Essigsäure abgesetzten Eisenkalk verunreiniget war, mit verdünnter Salzsäure digeriret hatte (Essigsäure grief ihn auch kochend nicht an) wobei sich neuerdings ein entzündbares Gas entband, den Eisenkalk auflöste, und einen zweiten kohlenartigen Ruckstand gab, der nach dem Auslaugen, und Trocknen 2 Pf. 8 Loth wog. Dieser Ruckstand wurde neuerdings in starker Salzsäure digeriret, wobei sich noch etwas vom entzündbaren Gas entwikelte, und sich nach dem Auslaugen und Troknen ein Verlurst von 8 Loth ergab, das übrige wurde mit Salpeter verpuffet, hinterließ einen weißem etwas kieslichten Ruckstand von 24 Loth, der sich vor dem Lothrohre wie Kieselerde verhielt. Die Berechnung gab also die vorher angesetzte

Quan-

Quantität von reinen Kohlenstoff mit 1 Pf. 8 Loth von 100 Pfund des Stahlkuchens.

bb. S. 227. Dieser Stahlkuchen ausgestrecket, gehärtet, klein geschlagen, in einem bedeckten Tiegel geschmolzen, dann wiederum ausgestrecket, gab einen dichtern, und geschmeidigern, aber auch einen Stahl, der an der Härte etwas verloren hatte.

100 Pfund in Essigsäure aufgelöset, der Ruckstand durch Salzsäure von dem Eisenkalke gereiniget, gaben an Kohlenstoff 28½ Loth oder Perzente $\frac{57}{64}$.

Die nach dem Verpuffen mit Salpeter einen unbedeutenden grauen Staub zurückliessen.

cc. S. 231. Von englischen Gußstahle 100 Pfund Feilspänne in verdünnter Essigsäure aufgelöset, lieferten einen Ruckstand von 35 Loth, der nach dem Verpuffen mit Salpeter 9 Loth, als einen rothen Eisenkalk zurückließ, welcher auf Eisenmetall berechnet mit 7 Loth übereinstimmte, daher diese, von den 35 Loth abgezogen, an reinen Kohlenstoff des Stahles angeben 28 Loth oder $\frac{7}{8}$ Perzente.

dd. S. 221. Von dem reinsten Gußstahle zu Turrach hinterliessen 100 Pfund in ver-

dünnter Salzsäure aufgelöst an Kohlenstoff 13 Loth 1 Dtl., und der nach dem Verpuffen verbliebene kieselartige bräunliche Rückstand 20 Gran.

Der Gußstahl zu wiederholtenmalen, vor der Esse niedergeschmolzen, bis er ganz weiches Eisen gab, hinterließ in verdünnter Salzsäure aufgelöst einen äusserst feinen Rückstand, der kaum 1 Loth zog, und nach der Verpuffung mit 23 Loth Salpeter kaum etwas merkliches von einer graulichen Farbe zurückließ.

ee. 100 Pfund Turracher Roheisen wurden mit 50 Pfund Eisenfeil, in einem verklebten Tiegel von Porzellanthon vor der Esse zusammengeschmolzen — der König wog 148 Pfund. Er war ein vollkommener harter Stahl, der sich gut strecken, und mit geringer Hitze härten ließ.

In Essigsäure aufgelöst gab er einen kohlenartigen Rückstand auf 100 Pf. berechnet von 1 Pf. 10 Loth oder Perzente . . $1\frac{5}{16}$.

ff. 100 Pf. desselben Roheisens mit 100 Pf. Frisch, oder Lappeneisen zusammengeschmolzen, warfen einem König von $196\frac{1}{2}$ Pf., der sich in der Eigenschaft eines weichen Eisens bewiß, und in der Essigsäure aufgelöst an Kohlenstoff gab von 100 Pf. mit 25 Loth oder Perzent . . . . $\frac{25}{32}$.

## §. 232.

In der Stahlfrische (dem Stahlkuchen) aus Turracher Roheisen (aa) belief sich der Kohlenstoff auf $1\frac{1}{4}$ in hundert Theilen des Kuchens (und so auch ee), da dasselbe Roheisen mit Eisenfeil im Tiegel zu einem Stahlkuchen zusammengeschmolzen war: aber nachdem die Stahlmasse (aa) ausgestrecket, gehärtet, umgeschmolzen, und wiederum ausgestrecket wurde (bb), wobei sie bei dem Glühen vor dem Recken sowohl, als auch bei dem Umschmelzen von ihren Kohlenstoff einbüssen mußte, verblieb nur mehr von Kohlenstoff darin $\frac{5}{6}\frac{7}{4}$, oder ebenfalls beinahe $\frac{7}{8}$, welche der englische Gußstahl (cc) enthielt: aber der reine Turracher Gußstahl führte nur $\frac{5}{1}\frac{3}{2}\frac{3}{8}$ Perzente.

aa. Man sieht hieraus, daß, wenn sich der Kohlenstoff im Roheisen bis auf 2 und etwa bis $1\frac{1}{3}$ Perzent vermindert, das Roheisen sich zu einem Stahlkuchen umbilde — daß es auch noch Stahl seye, wenn es bei $\frac{1}{4}$ Perzente an Kohlenstoff enthält, und daß also der Stahl, je nachdem er öfters geglühet, gehärtet, oder auch wohl umgeschmolzen wird, an dem Gehalte des Kohlenstoffes ungefähr von $\frac{1}{8}$ bis auf $\frac{1}{4}$, und bei weichen Stahl vermuthlich auch noch etwas darunter varire. Folglich daß das Produkt noch Roheisen seye, wenn das Quantitative des Kohlenstoffes $1\frac{1}{2}$ Perzent

übersteiget, und sich zu 2 Perzent nähert, wie wir dieses in dem weißgrellen Roheisen haben, und daß es sich mehr und mehr zu weichen Eisen raffinire, wie weiter der Kohlenstoffgehalt sich unter $\frac{1}{4}$ Perzent herab vermindert.

bb. Wenn also Clouet, wie wir es im 9ten Bande des 1ten Theiles §. 764 angeführet haben, wenigstens $\frac{1}{32}$ Theil Kohlen zum Eisen um Stahl, und $\frac{1}{6}$ Kohle um mehr schmelzbaren, und dehnbaren Stahl zu erzielen, fordert, so läßt sich dieses nicht auf den vom Eisen angesogenen Antheil vom Kohlenstoffe deuten, wodurch im erstern Falle das Eisen bei 3, und im letztern sogar 16 Perzente Kohlenstoff empfangen haben müßte, und daher oder ein lichtgraues, im letzten Falle aber ein schon ganz überkohltes Roheisen wäre. Sondern es wird sich nur auf das zu dem Eisen zumischende Kohlengewicht verstehen, woraus das Eisen, wie wir es im 1ten Theil 8 B. S. 158 aus Schindlers Versuche angemerket haben, nur einige wenige Perzente Kohlenstoff annimmt, die in gleicher Zeit und Temperatur um so weniger seyn werden, wie härter die Kohlen sind. Tiemann hat erfahren, daß, wenn zur Reduzirung des Hammersinters ein zweifaches Volumen von Birkenkohlen genommen werde, das Eisen nicht mehr zu Stahl, sondern zum Roheisen geworden seye, (1. Th. 8 B. S. 184).

cc. Herr Lampadius, in dem 4ten Bande des 2ten Theiles seiner Eisenhüttenkunde S. 135, will in den meisten Stahlsorten 2 — 3 Perzente gekohltes Eisen gefunden haben: dieses widerspricht den Analysen des Herrn Schindlers nicht, denn gekohltes Eisen ist noch lange nicht reiner Kohlenstoff, von dem ich hier rede, und den Schindler auszuscheiden bestrebet war.

Bei 2 — 3 Perzenten reinen Kohlenstoff würde sich der Stahl, auch selbst die Stahlluppe von grellen, ja von hellgrauen Roheisen nicht unterscheiden, welches der Stahl doch keineswegs seyn kann.

## §. 233.

So nothwendig jedoch ein Antheil Kohlenstoff als Bestandtheil des Stahles seyn mag, ist es dadurch gleichwohl nicht entschieden, ob auch schon so ein Antheil: wenn er, oder in Verarbeitung des Roheisens zurückgelassen, oder dem geschmeidigen Eisen neuerdings beigesetzet wird, genüge aus jedem Eisen brauchbaren Stahl zu machen. Wir werden auf diese Frage im folgenden Abschnitte kommen.

aa. Nach einigen Neuern solle sich zwar auch schlechter Zementstahl aus der Glühung des Weicheisens in verschlossenen Gefässen ohne Beimischung eines Kohlenstaubes z. B. nur

mit Hinzunehmung der Asche, der Kreide, und des Sandes erhalten lassen, daher beweisen, daß Kohlenstoff wenigstens zu einem schlechten Stahl nicht unmittlbar nothwendig, folglich auch im allgemeinen kein eigentlicher Bestandtheil sey, wenn nur der Zugang der äussern Luft so viel möglich vermieden, und der Wasserstoff so rein als möglich ausgebrannt werde.

bb. So ferne der Wasserstoff nach Wäehler wirklich ein Bestandtheil des Weicheisens mit ist, müßte man zwar allerdings nach Abbrennung desselben ein härteres, folglich stahlartiges Eisen erhalten, ob aber dabei nicht überall gleichwohl auch der Kohlenstoff mit im Hauptspiele liege, ist dadurch negative noch keineswegs erwiesen. Auch Asche, Kreide, und Sand, je nachdem letzterer aus diesen oder jenen Erdarten zusammengesetzet ist, hält Kohlenstoff, und obgleich der Kohlenstoff in mehrern Körpern des Mineralreiches wirklich vorhanden ist, als man es bei Exilirung des Phlogistons vermuthet haben mag, zweifle ich sehr, daß wenigstens beihilflich jeder Erdart ohne Unterschied, und ohne Beithat des Kohlen oder vielmehr des Brennstoffes sich ein Stahl erzielen lasse; und wenn es auch wäre, würde dennoch die Frage übrig bleiben, ob der Brennstoff auch nicht von aussen durch die Verklebung, oder auch wohl durch die engsten

sten Zwischenräumchen der Gefässe hineingewirket habe; die Versuche, die ich im ersten Theile 9ten Band S. 212 angeführet habe, beweisen dieses, und ich habe mich dort S. 218 darüber schon geäussert: auch weiß man, daß der Kalk meistens Kohlensauer ist, daß es mehrere kohlensaure Erdarten giebt, und daß man mit kohlensauern Kalk und Eisen Stahl machen kann; daß aber auch das Eisen in Kiesel gebacket nicht härter, nur weicher werde (§. 782 bb. 1. Th. 9. B).

cc. Uiber alles dieses ist von allen Seiten aus der Erfahrung bekannt, daß, um bessern eigentlichen Stahl aus dem Eisen zu erhalten, der Zusatz von Kohlenstaub unvermeidlich sey.

# III.

## Braunstein im Stahle.

### §. 234.

Bergmann fand in allen von ihm untersuchten Stahlarten Braunstein aber auch in sehr verschiedener Menge von 0,50 — 30,0 (§. 228). Da der Braunstein das Eisen hart machet,

so

so ist leicht zu ermessen, daß schon der Stahlkuchen, und so auch der Rohstahl härter seyn müsse, wie mehr sie Braunstein enthalten.

Bergmann hätte daher vielen Aufschluß verschaffet, wenn er uns jede Stahlart bekannt gemacht, und sie beschrieben hätte, in welcher er dieses oder jenes Quantitative von Braunstein angetroffen hatte. Er saget uns zwar, woher er den Stahl nahm, den er untersuchet hatte, und giebt uns sein verschiedenes spezifisches Gewicht an, als den von

| | |
|---|---|
| Husaby mit . . . . . | 7,002 |
| den von D Quist bereiteten mit . . | 7,643 |
| den englischen mit . . . . . | 7,775 |
| den Forsmarker mit . . . . . | 7,727 |
| den Oesterbyrer mit . . . . . | 7,784 |
| diesen abgehärtet mit . . . . . | 7,69 |

auch merket er an, daß er die übrigen alle weich fand: allein hieraus sind wir doch noch nicht unterrichtet, welche Stahlsorte jede war, aus welchem Verfahren sie entstand, und welchem Quantitative von Braunstein er in jeder begegnet habe?

## §. 235.

Uiber dies wissen wir, daß man nur aus braunsteinhältigen Roheisen guten Stahl, ja ausser diesem Gehalte meistens einen wahren

Stahl

Stahl gar nicht erhalten kann. Hier in Karnten, in Steyermark, und Krain, in Nassau Siegen, im Heßischen zu Schamkalden, zu Loisenthal, zu Magdesprung im Sächsischen, zu Gittelde am Harz wird überall weißes braunsteinhältiges Roheisen verblasen, und auch mehr oder weniger vortreflicher Stahl erzeuget: aber nicht auch in Schleßien, in der Mark, in Böheim, im sächsischen Erzgebierge, und an den übrigen Eisenhütten am Harz, wo man graues an Braunstein oder sehr armes oder ganz freyes Roheisen erschmelzet, aber auch nicht gut gearteten oder gar keinen Stahl erzielet, oder doch den schlecht ausfallenden erst durch weitere Umlegung oder Garbung zu einem mehr brauchbaren Produkt umstalten muß.

aa. Marquis v. Peirouse in seiner Abhandlung über die Eisenhütten in der Grafschaft Foix, hat uns von der Nothwendigkeit des Braunsteines in Eisenerzen, um daraus Stahleisen zu erhalten, durch unverkennbare Thatsachen überzeuget, und ich kann hierüber meine Leser auf den 9ten Band meiner Beiträge zur Eisenhüttenkunde Seite 161 u. s. w. zurückweisen, wo sie das aus gedachter Abhandlung herausgehobene nachlesen mögen.

bb. So werden sie auch in dem 2ten Heft meiner Notitzen S. 44 aus Hofmanns neuen bergmännischen Journale finden, daß nach

Stünckels Bericht, sich aus braunsteinfreyen, oder weißen, oder grauen Roheisen ein auch nur einigermassen brauchbarer Stahl auf keine Weiße verfertigen lasse, wovon man sich am Harz erst kürzlich durch mancherlei Versuche völlig überzeuget habe.

cc. Quanz, in seiner Abhandlung über die Eisen und Stahlmanipulation, berichtet uns S. 188, daß nur der Stahlberger Eisenstein allein, (welcher S. 5 aus Brauneisenstein, Glaskopf, und aus Spatheisenstein bestehet) den guten und derben Schmalkalder Stahl liefere, daß dieser Stahl gleich von geringerer Güte ausfalle, wenn nur eine kleine Quantität von dem Nomler Eisenstein (der weniger Braunstein mit sich führet S. 20) beim Schmelzen mitgenommen wird. Von ungleich minderer Güte falle der Stahl zu Heinrichshütte bei Suhl, zu Graventhal, und auf mehrern Hütten des thüringer Waldes aus, wo man weniger Stahlberger Eisensteine aber desto mehr von Nomler und Großkamsdorfer verschmelze. Der Stahl an diesen Orten sey immer sehr eisenschüßig, ja oft nicht viel besser als das Eisen selbst.

dd. Auch Rinnmann äusserte sich (Geschichte des Eisens B. 2. S. 293), daß der Mangel an reichern stahlartigen Eisensteinen Schweden hindere, das Stahlgewerk so vor-

vortheilhaft als in andern Ländern zu betreiben.

ee. Hier in Karnten, wo der so gesuchte Brescian Stahl den Vorzug behauptet, daß er schon für sich, ohne gegarbet zu werden, so manchfältig brauchbar ist, wird der beste Stahl hauptsächlich nur aus Roheisen, das aus Brauneisensteinen geblasen ist, erzeuget, und aus der Analyse, die ich in dem 2ten Band des 2ten Theiles meiner Beiträge S. 188, und 191 zur Kenntniß angeführet habe, wissen wir, daß ihr Braunsteingehalt sich auf 16 — 32 Perzente belaufet.

ff. Ja an manchen Orten anderer Staaten wird der Spatheisenstein als Stahlerz wie zu Schmalkalden, und zu Magdesprung abgesondert, und ganz allein verschmolzen, nur um daraus Stahl zu erhalten, und so was ist an einigen Gegenden sogar durch Gesetze verordnet.

gg. Bergmann entdeckte selbst im geschmiedeten Eisen von Braunstein $\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{2}$ Perzente (§. 224), und es ist eine sehr bekannte Sache, daß nur aus braunsteinhältigem Eisen sich ein mehr brauchbarer Zementstahl erhalten lasse, und daß der, welcher nur aus braunsteinfreyen Eisen erzwungen wird, seine Stahlheit auch schon durch ein Glühen

hen verlieren kann, daher sich auch an so manchen Orten der Zementstahl vom auffallenden Unterschiede zeiget.

hh. Wäehler S. 39 behauptet: man könne wohl den Brennstahl, aber nie den Wildstahl ganz zum weichen Eisen reduziren, ohne daß vom letztern ehevor der Braunstein geschieden werde, weil sich der mit dem Eisen so nahe verwandte Braunstein auf dem gewöhnlichen Wege nicht gänzlich trennen lasse: und scheide man den Braunstein chemisch, schmelze dann das abgesonderte Stahlpulver zusammen, so habe man weiches Rohgut, und mit Vermischung des Braunsteines wiederum das harte.

ii. Darüber ist man bereits eine Stimme, daß sich zu einem ächten Schmelzstahl ein braunsteinhältiges Roheisen vernothwendige, aber ob dieses der Braunstein im Rohgute nur beihilflich bewirke, oder ob Braunstein selbst ein Bestandtheil des ächten Stahles seyn müsse, darüber scheinet erstere Meinung noch den Vorzug zu haben. Ich verbinde sie beide, und stehe also an der Seite von beiden. Wir wollen eines wie das andern untersuchen.

§.

## §. 236.

In dem 11ten Bande des ersten Theiles dieser Beiträge S. 163 kommen die Gründe ein, warum ein gekohltes, und braunsteinhältiges Eisen nicht so leicht als ein braunsteinfreyes entkohlet werden kann. Die schnelle Oxidirbarkeit des Braunsteins ziehet eine Menge Sauerstoffes an sich, die ausser der Gegenwart des Braunsteins zur geschwindern Entkohlung des Eisens sich mit dem Kohlenstoffe häufiger würde verbunden haben. Um Schmelzstahl zu erhalten, darf aus dem Roheisen nicht aller Kohlenstoff entfernet werden (§. 232 aa), das braunsteinhältige Roheisen verfrischet sich also nicht so leicht zum Eisen, und ist daher zur Stahlwerdung mehr geeignet.

aa. Braunstein mit Eisen verbunden, macht letzteres leichtflüssiger (1. Th. S. 165), daher bei dem Einschmelzen des Roheisens zum Stahlfuchen, dieses bei dem braunsteinhältigen schneller vor sich gehet, wobei das Roheisen bis dahin den Anfällen des Sauerstoffes aus dem Gebläse kürzer ausgesetzet bleibet, mithin unter einem auch nicht so stark entkohlet werden kann.

bb. Braunstein ist mit dem Eisen fester verbunden, als dieses mit Kohlenstoff; der Kohlenstoff entweichet nicht ohne Mitverlurst von Eisen. §. 615 kk.

cc. Der Braunsteinkalk desoxidiret sich nicht so leicht (S. 162), er verschlacket sich also im Herde geschwinder, und decket dann das zerschmolzene noch nicht gänzlich entkohlte Roheisen, es vor den weitern entkohlenden Wirkungen des Gebläses verwahrend. (S. 163).

Da nun dieses mit dem Braunsteine in genauer Verbindung stehet, bedarf die Entbindung, um mit dem Kohlenstoffe abscheiden zu können, einer stärkern Gewalt, folglich mehrern Sauerstoffes, der ebenfalls der schnellern Entkohlung entgehet.

dd. In der hohen Temperatur bezeiget das Eisen zum Kohlenstoff eine nähere Anziehungskraft als zum Sauerstoff. In dieser Temperatur bleibt also dem Braunstein zu seiner Verkalkung mehr Sauerstoff übrig, und die daraus gewordenen Schlacken schützen dann das Eisen für den es mehr entkohlenden Anfällen des Gebläses.

ee. Es ist daher ganz einleuchtend, daß Braunstein im Roheisen die Stahlerzeugung von allen diesen Seiten mehr zu begünstigen vermöge.

## §. 237.

Aber ich glaube, mich auch zu überzeugen,

daß

daß er dazu unmittelbar nothwendig, und daher ein Bestandtheil des ächten Stahles seye.

aa. Alles Eisen wird durch die Geleitschaft des Braunsteines härter, §. 813. 814, die Härte ist eine wesentliche Erforderniß des Stahles (§. 155 dd). Mithin ist es auch der Braunstein, der dem Eisen diesen wesentlichen Unterschied mittheilen kann, und muß.

bb. Bergmann fand ihn in allen Arten von Schmelzstahl, er kann also nicht nur seiner Wesenheit unbeschadet, mit den übrigen Bestandtheilen sein Daseyn erhalten, sondern muß auch selbst als ein Mitbestandtheil, ihm die im Stahl nicht zu vermissende Härte mittheilen.

cc. Nur aus der Zementation eines braunsteinhältigen, oder harten Stabeisen wird ein in sich mehr eigentlicher Stahl.

Quanz (S. 189) versichert, daß man den Versuch so oft, und unter so veränderten Umständen als man will, anstellen könne, man würde nie wahren Stahl — nur ein mit Kohlenstoff übersetztes Stabeisen erhalten, wenn der Versuch auf den Zementations Weg vorgenommen wird, so wie ein weiches Roheisen zum Vorschein komme, wenn man demselben durch schicklich angebrachte Glühegrade einen Theil seines Kohlen-

lenstoffes entzogen habe. Zum wahren Stahl, und dafür erkennet Quanz und ich mit ihm, nur den Stahl, der auffer des Eisens, und des Kohlenstoffes auch noch ein drittes Ingredienz — das Magnesium oder Braunsteinmetall enthält. Ohne diese drei Substanzen wäre ihm kein wahrer Stahl denkbar, und man könne ihm den Brennstahl der Engländer nicht einwenden, er würde wider seinen Satz nichts beweisen: denn man wisse aus Rinnmanns Geschichte des Eisens 2ten Theil S. 35, daß das Danemora Eisen, welches die Engländer allen andern Eisen in der Welt zu ihrem Brennstahl vorziehen, aus sehr braunsteinhältigen Eisensteine gemacht werde.

dd. Die Versuche, die ich aus Rinnmann im 9ten Band S. 252 aushob, und womit einige Stücke Eisen mit fein gepulverten schwarzen Braunstein, in einem verklebten Tiegel in Stahlofen gesetzet wurden, da ein in feinen starken Stahl verwandeltes Produkt gaben, können hier auch zum Beweise dienen.

## §. 238.

Das Braunsteinmetall ist demnach sowohl ein zur Stahlerzeugung sehr befördernder Mitwirker, als auch selbst ein wesentlicher Bestandtheil des ächten Stahles: aber im welchen

Mas=

Maße. Darüber liegen wir noch sehr im Dunkeln. Es läßt sich leicht sagen, der Stahl seye um so härter, wie mehr er Braunstein zum Gesellschafter habe, aber nicht auch behaupten, daß darum der Stahl auch in seiner Güte zunehme. Das vortheilhafteste Quantitative mag freilich auf diese oder jene Stahlart nach Verschiedenheit des Gebrauches, wozu er vorzüglich dienen solle, Bezug nehmen, und daher in dieser Absicht da in einer größern, und wo anders in einer mindern Quantität vortheilhafter, oder wohl gar unvermeidlich seyn. Auch läßt es sich begreifen, daß ein Rohstahl, der öfters gegärbet, oder auch wohl umgeschmolzen werden solle, vorläufig mehr Braunstein vertrage, um seine Härte länger zu behaupten, als wenn er gleich bald zum endlichen Gebrauche verwendet wird.

Doch muß man bei allen dem auf ein Maximum des Braunsteines stossen, nach welchem der noch mehr Braunstein enthaltende Stahl überhaupt zu hart, zu unbezwingbar, zu spröde, und brüchig wird. Auch wissen wir, daß aus einem Uiberfluße vom Braunsteine im Hohofen vielmehr ein weiches als hartes Roheisen erhalten werden kann. S. 279 B. 9. Darum müssen wir hierüber noch erst den Analysen mit vielem Wunsche entgegen sehen, und ich vermag indessen nur folgendes im Vorbeigehen anzuführen.

aa. In dem für Stahlherde abgesehenen Roheisen muß sich ein verhältnißmässig grössere Quantität von Braunstein einfinden, als hernach davon in dem erzeugten Stahle selbst erforderlich wird. An dem Stahlherde wird, und muß ein Theil Braunsteines verschlacket werden, etwas fällt auch noch bei dem öftern Ausglühen in die Oxide. Der Ursachen davon in dem Roheisen nicht zu wenig vorhanden seyn darf, und dieses um so mehr, wenn der Stahl nach der Hand noch umgeschmolzen werden solle.

Doch fällt es auch jedem auf, daß eine diese nothwendige Verhältniß übermessende Menge, die dann hernach in dem Prozeße erst wiederum fortgeschaffet werden muß, nur den Prozeß verlängere, und mehr an Zeit und Kohlen verschwende.

Wäehler merket an: (S. 39) der Stahlkuchen bleibe wild, und brüchig, so lange er den Braunstein nicht zum Theil abgeleget, oder einen gewissen Antheil Kohlenstoff und Sauerstoff verloren habe. Es gebe Braunsteinmischungen im Stahle, die nie eine geschmeidige Stahlgerbe zuliessen, und nur erst bei Versetzungen mit weichen Eisen einen dehnbaren Stahl lieferten.

bb. Man hat aber auch sowohl bei dem Daseyn einer etwas zu großen, als bei dem Man-

Mangel einer zu geringen Quantität an Braunstein Hilfsmitteln, ohne im ersten Falle an Zeit und Kohlen so viel einzubüssen, und im letztern einen zu wenig harten Stahl auszubringen; indem man bei dem Uiberflusse, oder Eisen, oder braunsteinfreye Oxide zusetzt, oder im ersten Falle ein zu wenig braunsteinhältiges Roheisen, im letztern ein mehr braunsteinhältiges Rohgut miteinschmelzet, und so im ersten Falle auch noch das Ausbringen vermehren, darum auch einiger Uiberfluß am Braunstein weniger schädlich, als der Abgang an selbem im Roheisen seyn mag.

cc. Peirouse vermuthet $\frac{1}{10}$ Braunstein genüge in der Gattirung, um an den Luppen- oder Rennfeuern in der Grafschaft Foix Stahlkuchen zu erhalten, (1. Th. 9. B. S. 269 dieser Beiträge).

Stünckel merket an, daß schon $\frac{1}{4}$ Theil Flinz in der Beschickung des braunsteinfreyen Eisensteins zureiche, um das Eisen zu disponiren, daß man es unter die weiße Gattung rechnen könne, (in demselben Band Seite 184).

Beides kann sich nur auf eine bestimmte Sorte Braunstein und Flinz beziehen. Nachdem diese im Braunsteinhalte ärmer oder hältiger, und die übrigen braunsteinfreyen

Eisensteine im Eisengehalte geringer oder reicher sind, muß sich auch das Quantitative der braunsteinhältigen Minern anders verhalten, um dasselbe Roheisen auszubringen, und dieses hängt abermal an einer Seite von dem Unterschiede ihrer Oxidation, dann von vorhergegangenen desoxidirenden Vorbereitungen, so wie von der Höhe, und den Durchschnitten der Oefen, von der Stärke des Gebläses, und von der Größe der Gichten ab, und an der andern Seite nimmt der Unterschied Bezug auf die Verschiedenheit des Stahlprozesses, und auf die Sorten, die daraus erzwungen werden sollen.

So lange wir hierinnfalls durch Analysen nicht nähern Aufschluß überkommen, wird alles auf wohl durchgedachten Chemischen, und eisenhüttenmännischen Versuchen im Großen beruhen, um die zweckmässigste, und zugleich in Hinsicht auf Zeit, und Kohlenaufwand vortheilhafteste Verhältniß zu treffen.

dd. Hier in Karnten, wo man vortreflichen Brescian Stahl erzeuget, halten die Brauneisensteine zu Hüttenberg 16 — 32 Perzente Braunstein — das Roheisen vermuthlich 4 — 6 Perzente (Nachtrag zum 2ten Band des 1ten Theiles).

In Steyermark sind da, wo man mehr ausgewitterte Eisensteine, (wie in Vordernberg), verschmelzet, die Erze nicht so reich an Braunstein, und also auch nicht ihr Roheisen, wie dieses ihr weniger weißer Bruch bezeuget, davon unter andern auch die mehr niedern Oefen, und etwas grösfern Gichten die Schuld mit seyn mögen: allein der Rohstahl ist auch nicht von der Güte oder Härte gleich dem in Karnten, und muß, um vorzüglichern Stahl zu geben, erst gegarbet werden.

Auch zu Turrach in Steyermark, und hier in Karnten die Stahlhütten des Herrn Grafen v. Lodron im Radlgraben liefern vorzüglich Brescian Stahl, aber der Eisenstein, so wie ihn Herrmann in Beschreibung der Manipulation zu Turrach anführte, und ich ihn auch vor Jahren selbst sah — dann die Eisenminern des Herrn Grafen v. Lodron, die ich in meinem 2ten Heft der Notizen S. 24 angemerket habe, scheinen minder braunsteinhältig als die zu Hüttenberg zu seyn, und so dürften diese für den Brescian Stahl unter den obgenannten den angemessensten, das Roheisen aus Hüttenberg vermuthlich einen etwas überschüssigen, und das zu Vordernberg einen zu geringen Antheil an Braunstein bei sich führen, welches ich jedoch hier nur nach einiger Wahrscheinlichkeit bemerket haben will.

ee. Wenn man in Herrn Lampadius Hütten-kunde 2ten Th. 4. B. S. 136 lieſt; daß er Braunſteinmetall in keinem Stahle gefunden habe, ſo ſtünde dieſes mit Bergmanns Analyſen, und meinen Schlußfolgen auf Braunſtein, als Mitbeſtandtheil in ächten Stahl vollkommen im Kontraſte: und der Braunſtein in den Eiſenminern würde nur das befördernde zur Stahlmanipulation ſeyn. Allein der Herr Profeſſor belehret uns nicht, in welchen Stahlgattungen und Sorten er keinen Braunſtein gefunden habe; und mir ſcheinen die für das Gegentheil ſprechende Gründe ſo wichtig zu ſeyn, daß ich indeſſen bis die Frage durch Thatſachen näher entſchieden ſeyn wird, bei meinen Schlußfolgen zu verbleiben mich verleitet finde.

# *IV.*

## Von dem zum Stahle dienlichen Roheiſen.

### §. 239.

Schon haben wir vorausgeſetzet, das Roheiſen zum Stahle müſſe bekohlet, (§. 230) und müſſe Braunſteinhältig ſeyn (§. 238). Ein

nur

nur Sauerstoff, oder auch unter einem Braunstein, oder nur Kohlenstoff führendes Roheisen würde demnach für sich allein zu einem wahren Stahle nicht taugen.

§. 240.

Bei dem Prozeße auf Stahl am Stahlherde vor dem Gebläse kann es auch bei aller Behutsamkeit nicht anders erfolgen, als daß ein Theil Kohlenstoff verbrennet werde. Ein Stahlkuchen hält 1 — 1½ Perzente Kohlenstoff §. 232. Es ist daher sehr zu zweifeln, daß ein weißgrelles Roheisen, welches meistens nur 2 Perzente Kohlenstoff enthält, zur Manipulation auf Stahl sich eignen möge, des Kohlenstoffes wird dazu zu wenig in so einem Roheisen seyn. Uiberhaupt kann man voraussetzen, daß ein Roheisen um so weniger zur Stahlerzeugung sich anschicke, wie williger es in Frischherden zum geschmeidigen Eisen sich frischet, da dieser Gattung Rohgutes die zum Stahlprozeße nothwendig Menge Kohlenstoffes durchaus mangelt.

aa. Aber auch ein dunkelgraues Rohgut kann sich dazu nicht empfehlen. Nicht nur, daß so ein Eisen selten auch genug braunsteinhältig ist, indem ein braunsteinhältiges in seinem Bruche meistens in das weiße fällt, (Not. H. 2. p. 41 et 43) sondern auch da es zu unserm Zwecke, zu viel an Kohlen=

lenstoff mit sich führet, und durch die Fortschaffung des mehr überflüssigen, den Prozeß auf Stahl erschweren, und durch Aufforderung längerer Zeit, Mühe, und Kohlen, und vermuthlich auch an Abbrand Nachtheil bringen muß.

bb. In Hinsicht auf den Kohlenstoff mag also auch hier, wie bei dem Stabeisen §. 202 ee ein lichtgraues, höhstens graues Roheisen das angemessenste seyn. Ich sage aber nur in Hinsicht auf den Kohlenstoff; denn da es braunsteinhältig seyn muß, so ist es sehr selten vom grauen Bruche, vielmehr meistens in das Weiße fallend, von einem weniger oder mehr spieglichen Bruche; und wenn es mehr gaar geblasen worden, dabei feinkörnig, von hellgrauer Farbe, und einem matten Glanze — Strahlig von größern spiegligen Flächen, und vom Farbe dem Spiesglanzmetalle ähnlich, (Not. H. 2. S. 44), worunter das erstere ungefähr etwa bereits dieselbe Perzente an Kohlenstoff, wie das graue braunsteinfreye, das letztere hingegen gleich dem grellen nicht braunsteinhältigen 2 Perzente halten möchte. So daß 3 — 4 Perzente Kohlenstoff im Roheisen eine nothwendige Erforderniß für ächte Stahlflossen seyn dürften, wie denn auch hier in Karnten vorzüglich die Spiegelflossen, am wenigsten aber die grellen oder hier sogenannte Weichflossen von

den

den Stahlgewerken gesuchet werden — darum die vormal bei dem v. Pheilheimschen nun v. Rauscherschen Hohofen in der Heft eingeführte Abtheilung der Flossen in Stahl- Mittel - und Weich - oder Rohflossen, die der Ursachen nach verschiedenen Preisen abgegeben wurden; jedem mehr denkenden, und auf die vortheilhafteste Manipulation beflissenem Hammersgewerken und Beamten, so wie jedem mehr aufmerksamen Hammerschmiede allerdings mehr willkommen seyn sollte, daher zu wünschen wäre, daß man es vielmehr überall beobachtete, als daß man es davon vermuthlich nur mehrer Kommlichkeit halber oder aus Unkunde einer besser bestellten Hammermanipulation wiederum abkommen ließ.

## §. 241.

Also fällt auch bei dem Stahlprozesse, so wie bei dem auf gutes Stabeisen §. 202, die erste Rucksicht auf die Eigenschaft des Roheisens, und die erste und vorzüglichste der Verbesserungen, oder manchmal auch wohl gar die Erzielung der Manipulation auf Stahl, ruhet in der dazu zweckmässigen Erzeugung eines mit angemessenen Kohlenstoff und Braunstein versehenen Rohgutes.

aa. Darum wird man auch hier, und zwar noch vorzüglicher als bei dem Stabeisen von

der

der Ausbringung eines mehr oder dunkelgrauen Roheisen abzugehen, und da, wo der Braunstein mangelt, braunsteinhältige Eisensteine oder Zuschläge mitzunehmen haben.

bb. Daß in diesen Fällen vielmehr selbst braunsteinhältige Eisenminern vor den eisenhältigen Braunsteinarten, und in Ermanglung der erstern, die eisenmitführende Braunsteinarten den tauben aus diesen vorzuziehen sind, das haben wir gelegenheitlich der Anwendung bei kalkartigen, und auch bei den mehr braunsteinhältigen Eisensteinen im eilften Band, so wie auch bei dem Braunsteine im neunten Bande erwähnet, und wird sich hierüber jeder in den nöthigen Kenntnissen nicht ganz fremde Eisenhüttenmann von sich selbst bescheiden. Indessen ist dazu nicht jeder Brauneisenstein, und noch weniger Spatheisenstein geeigenschaftet, obgleich letzterer im allgemeinen noch sehr oft, unter der Benennung des Stahlsteines vorkömmt.

cc. Wir finden in denen Analysen, die ich im IIten Bande über Spatheisensteine und Brauneisensteine aus verschiedenen Orten gesammelt habe, nicht wenige, die oder gar keinen, oder doch nur einen unbedeutenden Braunsteingehalt führen, worunter sich auch vorzüglich die bereits mehr verwitterten aus demselben zählen; hingegen stehet der Schwarzei-

eisenstein selbst unter den braunsteinhältigen, und es kommen auch braunsteinhältige Roth=eisensteine, und Magneteisensteine vor, darum wird der Eisenhüttenmann sich über seine auf Stahl zu behandelnden Eisenminern vorläufig in analytische Kenntnisse setzen, als er es mit seinen Eisensteinen nur ihrer Benennung nach zu verfahren, sie zu gattiren, und mit Zuschlägen zu verschmelzen unternimmt.

dd. Sowohl Ruckſichtlich auf den Kohlenstoff, als auch auf den Braunsteingehalt im Roheisen wollen höhere Oefen, und kleine Gichten den vorzüglichen Anspruch machen.

Alle diese Vorsichten vermehren die Berührungspunkte der Kohlen mit den Eisentheilgen, und sind die Erze arm im Braunsteingehalte, so wird eben durch die Vervielfältigung dieser Berührungspunkte mehr Braunsteinoxid reduziret, und um so sicherer ein braunsteinhältiges Rohgut erreichet.

Sind sie aber reich am Braunsteine, oder sind sie von sich selbst schon geeignet, graues Roheisen zu geben, so erhält man aus hohen Oefen, und kleinen Gichten den Vortheil, daß mehr Eisenstein aufgegeben werden kann. Nur daß man sich in diesen Fällen, wenn die Eisen= und Braunsteintheilgen nicht schon für sich bei 25 Perzen=

te oxidiret sind, auch oxidirender Vorbereitungen, und manchmal eines etwas weniger geraumen Schmelzraumes, oder eines stärkern, und mehr stechenden Gebläses bedienen muß; wovon im ersten Theile bei verschiedenen Gelegenheiten bereits manchfältig gehandelt worden ist.

## §. 242.

Das Plattel oder Scheibeneisen fordert eine etwas größere Verhältniß der Kohlen zum Eisensteine, damit sich das Roheisen zu Platteln abheben, oder reissen lasse, (§. 188 bb 1. Theil).

Es mag also auch da, wo Braunstein in der Mischung der Gicht mit enthalten ist, aus dem vorher angeführten Grunde um so sicherer braunsteinhältig, folglich sowohl des Kohlenstoffes, als auch des Braunsteines halber zur Stahlerzeugung dienlicher werden: unter einem mag dazu beitragen, daß Scheibeneisen schneller einschmelzet, und daher mehr Roh gehet als das Floßeisen, welches eben bei der Manipulation auf Stahl zum Theile gefordert wird, worauf wir hernach kommen werden.

Aber auch der Umstand, daß Scheibeneisen zur schnellern Erstarrung vor dem Reissen mit Wasser übergossen, dadurch mehr entkohlet, und hingegen mehr oxidiret wird, kann

bei

bei an Braunstein, und Kohlenstoff armen Roheisen es zum Stahle auch wohl mehr untauglich machen, so wie hingegen zum gleichen Ende bei einem Uiberflusse vom Braunsteine= und Kohlenstoffe durch dieses Oxidiren die Manipulation auf Stahl vielmehr erleichtet werden muß, und wirklich werden wir hernach bei Stahlwerken, an welchen Vorzugsweise guter Stahl erzeuget wird, die Anwendung des Scheibeneisen, ja selbst die geflissentliche Vorbereitung des Roheisens, durch Umstaltung zu Platteleisen finden.

aa. Doch konnte auch im ersten Falle durch desoxidirende Vorbereitungen in Hinsicht auf den zu viel gesäuerten Braunstein, und durch neuerliche Bekohlung im Bezuge auf zu viel verflüchtigten Kohlenstoff Abhilfe geschehen, wozu das dünne Roheisen in Platteln vor allen mehr geeignet ist.

## §. 243.

Herr Tiemann in seiner systematischen Eisenhüttenkunde S. 481, hält zwar auch das aus Magnesium haltenden Eisensteinen erzeugte Roheisen zum Stahlmachen das schicklichste: wenn jedoch Schmelzstahl aus andern Roheisen geschmolzen werden solle, dürfte es

a) nicht von einer aus mehrern Eisensteinen gemischten Beschickung, sondern nur aus gutartiger leichtflüssiger Gattung gefallen seyn.

b) müsse es mehr gaar als grell, entweder lichtgrau oder körnig, und nicht strengflüssig seyn:

c) solle es bei dem Abkühlen sich weder aufblähen, noch einkriechen:

d) bei starken Glühen einen feinen Schwefelgeruch geben, wenn man es in kaltes Wasser wirft:

e) dürfte es durchaus nicht kaltbrüchig, sondern eher etwas, doch nicht zu viel rothbrüchig seyn:

f) das Eisen, welches man aus Frischschlacken erhalte, seye zum Stahle sehr nützlich.

aa. Die meisten dieser Eigenschaften, mögen zwar ein für die Stahlmanipulation gekohltes Roheisen begleiten, aber wenn es nicht auch braunsteinhältig ist, wird man daraus schwerlich mehr als einen wenig brauchbaren Halbstahl oder ein Harteisen erhalten.

bb. Die erste Forderung scheinet aus Rinnmanns Eisengeschichte entlehnet zu seyn, wo Rinnmann (2. Th. S. 294) über den Mangel an mehr braunsteinhältigen Eisenstein in Schweden, wodurch sie dort der Stahlerzeugung an andern Orten nicht gleich kämmen, Klage führet, und dabei auch

bemerket, das Roheisen von gemischten Erzen tauge selten zum Stahle; wenn hingegen das nur aus Quicksteinen geblasene zu dieser Absicht diene: Man weiß, daß der Schwede vorzüglich den Stahlstein, folglich den mehr oder weniger braunsteinhältigen Eisenstein zu den Quickerzen zählet, wobei es dann sehr leicht geschehen mag, daß, wenn von diesen unter den übrigen Quicksteinen nicht viel vorhanden, oder auch der existirende nicht sonderheitlich braunsteinhältig ist, dieser Halt im Roheisen durch die Vermischung mehrerer Dürsteine für den Stahl zu arm werden kann.

cc. So müßten auch die Frischschlacken braunsteinhältig seyn, und bei der Reducktion dieser Schlacken ein Braunsteingehalt mit hergestellet werden, auch überhaupt die Reducktion des Eisengehaltes nicht mit gänzlicher Ausschliessung des Kohlenstoffes, das ist, vielmehr Roheisenartig behandelt worden seyn, wenn es zum Stahlmachen tauglich seyn sollte.

Bei uns erhält man vielmehr im Gegetheile aus den eingeschmolzenen Frischschlacken das weicheste Eisen, ungeachtet unser Roheisen braunsteinhältig, und allerdings stahlartig ist.

Allein in der Art der Reducktion, und der Umschmelzung der Frischschlacken, und des Sinters unterscheiden wir uns vor andern Ländern auch sehr, weswegen ich meine Leser auf die Abhandlung D von Sinterőfen in dem 2ten Hefte meiner Notitzen hinweisen muß.

dd. Wäehler S. 117, merket in der Note (27) an: man könne zwar durch Kunst aus jedem Roheisen mittelmässigen Stahl machen, wenn man rohe Brocken mit starkem Winde rasch einschmelzet, und dabei einen Kohlenlöschboden führet, der Stahl werde aber mehr weicheisenartig, und nie so gut, als der aus dem braunsteinhältigen Kuchen.

ee. Herrmann (v. Crell Annalen 6. B. 1 St. 1795) da Er S. 44 über die Schwierigkeit aus dem Roheisen in Sibirien Stahl zu erhalten, spricht; leget die Schuld auf das aus ihren großen Hohőfen fallende kompackte graue Eisen, welches man nur dann weiß erhalte, wenn gegen die Kohlen verhältnißmässig zu viel Erz aufgegeben würde, welches aber kein weißes Stahleisen seye, sondern vielmehr zum Stahl gar nicht tauge. Dieses läßt sich nicht anders deuten, als daß man dort wegen zu wenig braunsteinhältiger Beschickung nur graues oder doch nur grelles, das ist kein durch genüg-

li-

lichen Braunsteinhalt weißes obgleich gehörig gekohltes Roheisen erhalte.

§. 244.

Vom kaltbrüchigen Roheisen wird auch der Stahl kaltbrüchig, daher ist mit diesem, und also auch auf das Phosphor, Arsenick, oder ihre Säuren haltende Roheisen zum Stahle nicht abzusehen. Auch ein im stärkern Grade rothbrüchiges tauget dazu nicht, aber ein wenig Rothbruch trägt vielleicht zur Härte des Stahls etwas bei.

# V.

# Von den übrigen Nebentheilen im Stahle.

§. 245.

Nicht nur Bergmann, auch Schindler fand in dem Stahle Kiesel oder kieselartige Erde, §. 228. Bei dem letztern war es nur der Ruckstand von dem ausgeschiedenen, und dem verbrennten Reisblei, kann jedoch als dieser allein nicht angesehen werden, da nach Berg-

mann sowohl im Stahle als auch im Eisen und Roheisen das Quantitative der Kieselerde, so hoh als selbst das des Plumbago angegeben wird; auch mögen noch andere Erdarten, die in der Gesellschaft der Kieselerde waren, bei der Scheidung des Reisbleies von den dazu angewendeten Säuren mit aufgenommen worden seyn, so daß vielleicht das Quantitative der Erdarten das vom Bergmann angegebene noch überstiegen hat.

aa. Man muß daraus schließen, daß alles übrige, was den vom Reisblei verbliebenen erdartigen Ruckstand übersteigt, oder schon von dem Roheisen zwischen seine Bestandtheile mechanisch mitaufgenommen ward, und dann auch noch zum Theile im Stahle verblieben, oder im letztern auch wohl erst neuerlich während des Stahlprozeßes aus den dabei angewendeten Zuschlägen, vielleicht auch aus der Asche der Kohlen, auf gleiche weiße wie bei dem Roheisen mit hineingekommen ist, und so in beiden nur als etwas zufälliges anzusehen kömmt: daß jedoch, da eine größere zur Wesenheit des Stahles nicht gehörige Quantität seine Güte nothwendig verschlimmern muß, den Eisenhüttenmann gleichwohl auch aufmerksam machen muß, so was von seinem Stahlprozeße möglichst entfernet zu halten.

§.

## §. 246.

Stahl und Eisen mögen bei der steten Gegenwart des Sauerstoffes aus dem Gebläse, auch schon für sich etwas Sauerstoff auf, und mit sich in die Verbindung nehmen, sie ziehen, glühend in die Luft gebracht, auch den Sauerstoff aus derselben an sich, welcher zwar, wenn er das zum Glühespanne erforderliche Quantitative erreichet, mit dem Glühespanne oder Hammersinter unter dem Hämmern abfällt. Indessen fährt Stahl, und Eisen auch während der Reckung, so lange sie die zulangende Hitze behalten, ferners fort neuen Sauerstoff aufzunehmen, und wenn dieser den Stahl oder das Eisen an den Oberflächen bis zum Glühespanne nicht mehr genüglich oxidiren kann, verbleibt er mit dem Stahle und Eisen verbunden, und wird mit denselben während des Ausreckens auch wohl noch mehr vereiniget.

aa. So geschieht auch eine Oxidirung, wenn der noch heiße Stahl in dem Wasser gelöschet oder gehärtet wird, indem er das Wasser zersetzet, und nach von diesem entbundenen Wasserstoffgas einigen Sauerstoff bei sich behält.

bb. Beide diese, meistens nur mehr äusserliche Oxidationen entgehen zwar ganz, oder doch größtentheils wiederum, wenn der solcher gestalt oxidirte Stahl oder das Eisen zwi-

schen Kohlen neuerdings geglühet wird: allein da sie von denselben herausgeholet, und so auch der Stahl nach seiner Ausstreckung im Wasser gelöschet wird, so bleibet wenigstens bei dem gehärteten Stahle doch noch einiger Sauerstoff mitverbunden, der in dem Kohlenstoffe, und Braunsteine des Stahles auch eine noch um so geneigtere Aufnahme findet, wie wir es auch aus dem Weichwerden des Stahles erfahren, wenn er unter dem Beitritte der Luft in wiederholte Glühung genommen, und dabei seines Kohlenstoffes, und Braunsteines beraubet wird: so daß man weder den Stahl, und noch weniger den gehärteten, nach allen seinen wesentlichen Bestandtheilen ganz frey von Sauerstoffe halten kann.

cc. In der That findet man das harte Roh gut sowohl als das harte Eisen etwas schwerer als das weiche wie 7457 zu 7257 bei dem erstern, und 77⅟5 zu 7700 bei dem letztern.

dd. Wäehler setzet S. 35 den ersten Grad der Wärme, nach Fahrenheit mit 96 Grad, bei dem hartes und weiches Eisen anlauft und etwas weicher wird.

Bei dem 2ten des kochenden Wassers mit 212 Grad setzet es Glühespänne an.

Bei

Bei dem 3ten mit 600, wobei organische Körper zur Kohle brennen, einige Metalle, und fixe Salze in Fluß kommen, schweifen sie, und das Rohgut schmelze, (hier mag ein Verstoß untergelaufen, oder ganz ein anderer Begrif damit verbunden seyn, weil man zur Rothglühehitze des Eisens 1077, zur kleinen Schweißhitze 12777, zur größten 13427, und zur Schmelzung des Rohgutes bei 17977 Fahrenheitische Grade fordert: Tab. XVIII im achten Band der Beiträge).

Bei dem 4ten Grade, wofür der Pyrometer 1400 Grad angebe, schmelzten sie im Gemenge solcher Körper, welche Kohlenstoff enthalten, jedoch desto schwerer, wie weicher sie werden.

§. 247.

Was den Wasserstoff betrifft, den Wäehler als einen Bestandtheil im Eisen, und als einen unbedeutenden Theil auch im Stahle mit anführet, mag es noch eine Hypothese seyn. Er schreibt S. 37, der Kohlen-Sauer-Wasser- und Wärmestoff hätten auf die Kennzeichen, und Eigenschaften des Eisens einen vorzüglichen Einfluß, und müßten bei allen Erscheinungen als Grundursachen betrachtet werden. Die beiden erstern härteten das Eisen in wechselseitiger Anziehung, und Verbindung. Die beiden

letz-

letztern macheten es weicher, oder durch ihre geringere Anwesenheit zur leichtern Härtung fähig. Roheisen enthalte daher den größten Antheil der erstern, und dehnbares Eisen den mehrsten der letztern.

§. 43. Der Abbrand des Wasserstoffes in dem Brennstahle werde an den Blasen, und an den Flämmchen des Brennstahles bei der Beendigung des Brandes erkannt, und man könne sich darnach richten, damit das Eisen nicht überbrannt werde. — Wenn der Brennstahl im Ablöschen härter wird, nehme Sauerstoff die Stelle des abgebrannten Wasserstoffes ein, und könne auf den beiwohnenden Kohlenstoff desto wirksamer werden, da ihm der weichmachende Wasserstoff schwächer entgegenstehe. Es lasse sich folglich begreifen, daß nicht allein Sauer- und Kohlenstoff das Eisen auf verschiedene Weise härten, und modifiziren, sondern daß es auch durch die Absonderung des Wasserstoffes negative gehärtet werden könne; die Beibringung des Wasserstoffes müßte also jede sprödbrüchige Eisenart verbessern können, der Wasserstoff wirke aber wahrscheinlich nicht eher frey, bis die andern Stoffe weniger entgegen stehen würden, weil seine Verwandschaft zum Eisen schwächer wäre.

# VI.

## Von dem Unterschiede in der Stahlerzeugung überhaupt.

### §. 248.

Man erzeuget den Stahl oder als den natürlichen unmittelbar aus dem Roheisen, oder durch künstliche Zusammensetzung, und zwar des Eisens durch Zementirung mit Kohlenstaub, welcher unter dem Namen des Zement oder Brennstahles bekannt ist, oder als Schmelzstahl aus mehrern Zusammensetzungen, und in dieser Erwägung untertheilet sich die Erzeugung des Stahles in zwoo Hauptgattungen

1) in die des Natürlichen

2) in die des Künstlichen: und dieser letztern

a) in den Zement oder Brennstahl und

b) in den künstlichen Schmelzstahl.

§.

§. 249.

Indessen ist der natürliche Stahl ein eigentlicher Schmelzstahl, und wird auch unter diesem Namen gemeiniglich aufgeführet, womit wir dann in der Erzeugung des Stahles zwoo Hauptgattungen hätten:

1) den Schmelzstahl, und

2) den Zementstahl; wobei sich der erstere in den natürlichen, und in den künstlichen Schmelzstahl untertheilte.

§. 250.

Ich glaube bei dem erstern 2 Hauptgattungen

1) des Natürlichen, und

2) des Künstlichen stehen zu bleiben, und letztern

a) in den Zement- oder Brennstahl, dann

b) in den zusammengesetzten Schmelzstahl unterzutheilen.

aa. Der natürliche Stahl wird unmittelbar aus den dazu geeigneten folglich Kohlenstoff, und braunsteinhältigen Roheisen erhalten; die-

dieses Roheisen giebt williger Stahl, als weiches Eisen, und muß auf dieses letztere durch sonderheitliche Manipulationen gezwungen werden, indem es ausser dem nicht auf Stahl, sondern auf Eisen bearbeitet nur hartes Eisen liefern würde.

bb. Der Zement oder Brennstahl wird dem gemeinen Weg nach aus Eisen und Kohlenstaub hervorgebracht;

cc. Und der künstliche Schmelzstahl läßt sich erzielen

oder a) aus braunsteinhältigen Roheisen, und Eisen durch Kohlenstoff:

oder b) aus braunsteinhältigen Roheisen oder Eisenoxiden, und Kohlenstoff:

oder c) aus braunstein und kohlenstoffhältigen Roheisen, und Eisenoxiden:

oder d) aus braunsteinhältigen Roheisen und Kohlenstoff:

oder e) aus braunsteinhältigen Roheisen, Eisenoxiden und Kohlenstoff:

oder f) aus braunsteinhältigen Roheisen, Eisen, Eisenoxiden und Kohlenstoff:

oder g) aus kohlenstoffhältigen Roheisen, und Braunstein:

oder h) aus weißgrellen Roheisen, Braunstein und Kohlenstoff.

§.

## §. 251.

Indessen bedarf der aus dem Roheisen, zu erzeugende natürliche Stahl meistens unter einem auch einer oder der andern, oder mehrer dieser Zusammensetzungen, und so solle unter den künstlichen Mischungen, oder unter dem künstlichen Stahle nur jener verstanden werden, der aus Eisen, oder aus einem Roheisen durch Zusätze erzwungen wird, welchem eines oder mehrern der zum Stahle nothwendigen Bestandtheile mangelt.

aa. Auch sind alle die aus diesen Manipulationen fallenden Produkte nur Roh = oder Wildstahl, und müssen, um zu einer bessern Stahlart gebracht zu werden, erst der Raffinirung unterliegen, daher alles, was noch nicht Raffiniret ist, unter der Benennung des Wild = oder Rohstahles kömmt.

Hieher gehören

1) Der Stahlkuche oder die Stahllupe (das Schrey oder die Frische):

2) der daraus erzeugte Halbstahl, oder in einigen Ländern der sogenannte Mock:

3) der geschmiedete, doch nicht gegärbte:

4) aus schlechten Stahlkuchen, auch wohl der noch zu wenig gegärbte.

bb. Eigentlich solle Roh- und Wildstahl nur jener heißen, der noch nicht ganz zu Stahl geworden, sondern noch kleinen Uiberschuß an Kohlenstoff oder Braunstein, oder an beiden hat — und Mock oder überhaupt eisenschüssiger Stahl, der bereits übergaar, das ist zum Theile selbst schon zum Eisen geworden, als Halbstahle aber lassen sich beide benennen.

cc. Ich werde in folgender zweiten Abtheilung von den Manipulationen bei dem natürlichen Stahle überhaupt, und in Sonderheit von seinen Raffinirungen, dann in der dritten Abtheilung von diesen bei dem Zement oder Brennstahle, Wildstahl, und in der vierten von dem künstlichen Schmelzstahle handeln.

# Zweite Abtheilung

## Von dem natürlichen Stahle.

## I.

## Von der Manipulation überhaupt.

### §. 252.

Die Manipulation bei dem Roheisen auf Eisen unterscheidet sich von jener auf Stahl,

daß im erstern Falle aller Kohlenstoff, und und Braunstein fortgeschaffet, im letztern aber noch ein angemessener kleiner Antheil von beiden bei den Eisentheilgen zurückgelassen, und wohl verbunden werden müsse. §. 234 cc 238.

aa. Da bei einem langsamen, und schon selbst auf die gänzliche Entkohlung des Eisens und auf die Verschlackuug des Braunsteins abzielenden Einschmelzen, bei dem Stahle die Hauptabsicht auf den zum Theile zurückzubleibenden Kohlenstoff, und Braunstein verfehlet, und auch nach der Niederschmelzung unten im Herde Kohlenstoff und Braunstein gänzlich entfernt werden könnte, so folget, daß im Entgegenhaltung der Manipulation auf Eisen, bei dem Verfahren auf Stahl nicht allein das Einschmelzen schneller gehen müsse, sondern auch daß unten im Herde während des Prozeßes, und endlich bei dem Luppenmachen nicht alles so, wie bei dem Eisen auf die Reine gezwungen werden dürfe, folglich daß bei dem Stahlmachen alles so zu sagen, einen etwas mehr rohen Gang nehmen müsse.

bb. Woraus folget, daß man die Stahlerzeugung nicht als eine weitere, oder wie einige wollen, als die höhste Veredlung oder Raffinirung des Eisens, sondern als so was vielmehr die Umstaltung des Stahles zum Weicheisen ansehen kann, indem nur bei die=

diesem letztern das Eisen in Stahl von allen seinen es vom Rohgute unterscheidenden Nebentheilgen gereiniget werden muß.

## §. 253.

Jedem leuchtet es für sich ein, daß man sich auch hier, wie bei dem Prozeße auf Eisen, nach dem Unterschiede des Roheisens verschieden zu benehmen habe. So wird der Grad des Rohganges um so schwächer einzutretten haben, wie mehr gekohlet das Roheisen ist, das man zu behandeln hat, denn wollte man ein für die Stahlmanipulation überkohltes Roheisen eben so schnell als ein gehörig gekohltes niederschmelzen, würde es zu roh in den Herd kommen, und man hernach sich seinen Prozeß bis zur Wegschaffung des überflüssigen sehr erschweren, und verlängern; so wie hingegen wenn ein zu wenig gekohltes Roheisen zu langsam eingeschmolzen würde, dieses unten zu früh frischen, und anstatt Stahl vielmehr nur Eisen geben würde.

aa. So stehet es auch rüchsichtlich auf den Braunstein; wie mehr von denselben aus dem Roheisen geschieden werden muß, desto wirksamere Hilfsmittel dazu werden aufgefordert, und wollte man dieselben auch bei einem braunsteinarmen Rohgute anwenden, liefe man Gefahr, am Ende allen Braunstein zu verlieren, und höchstens nur

ei=

einen sehr schlecht gearteten Stahl zu erhalten.

bb. Uiberhaupt muß man sich auch hier sowohl im Bezuge auf die Fortschaffung des überflüssigen Kohlenstoffes, und Braunsteines, und im allgemeinen der übrigen fremdartigen Theile, als auch in Verbesserung des zu rohen, oder zu frischen Ganges aller jener Beobachtungen, und Hilfsmittel, deren wir bei dem Verfrischungsprozeß auf Eisen in dem ersten Bande dieses zweiten Theiles bereits gedacht haben, nur mit dem Unterschiede bedienen, daß am Ende in dem Stahlkuchen der erforderliche Antheil vom Braunstein, und Kohlenstoff sich noch darin einfinde. Und so glaube ich, überflüssig zu seyn, auch hier, wie es bei dem Eisen geschah, alle Theile des Herdes, und der Manipulation in Sonderheit durchzugehen, da ich hier in der Hauptsache dasselbe wie im ersten Bande wiederholen müßte, und das, was hier noch insbesondere anzumerken vorfallen mag, werden wir hernach, wenn wir selbst auf die bestehenden verschiedenen Manipulationen kommen, unter einem füglicher anmerken, und mitnehmen können.

cc. Alles, was von der Manipulation auf natürlichen Stahl im allgemeinen sich etwa noch sagen läßt, mag sich auf das folgende beschränken.

§.

## §. 254

Da man bei Frischherden auf Eisen sich auch wohl eines Bodens vom Eisen bedienet, solle dieses der Fall bei dem Stahle nicht seyn, weil hier ein Kaltfrischen vermittels eines Timpels nicht wohl statt findet.

Indessen manipuliret man doch auch an einigen Orten mit Herdboden von Eisen doch ohne Timpel.

aa. Wie breiter die Luppen sind, desto weniger werden sie gegen ihre Ränder zu vom Winde bespielet, und bleiben daher mehr roh: bei dem Eisen ist es von minderer Bedeutung, und kann auch wohl geflißentlich geschehen, um zugleich ein härteres oder auch wohl stahlartiges Eisen aus den Ortstücken zu erhalten, wenn man überhaupt auf mehr weiches Eisen nicht absehen darf.

Aber bei der Stahlerzeugung würde der Stahlkuchen zu ungleich ausfallen: er würde gegen den Ränder zu roh verbleiben, und wenn man das Mittelstück gut Stahl hart machen, dann ihn auch gegen die Ränder zu einem guten Stahlkuchen zwingen wollte, würde er in der Mitte übergaar oder Eisenschüßig werden.

Darum werden die Stahlherde oder Feuergrüben, und auch die Forme meistens etwas enger geführet, und die Forme nicht so nieder wie an den mehresten Eisenfrischherden gelagert.

bb. Dadurch wird derselbe Wind mehr konzentrirt, und stärker, das Einschmelzen gehet schneller, und etwas roh: aber man stürzet die Forme auch meistens etwas mehr, damit eine mehr entsäuerte Luft auf das einschmelzende Rohgut treffe, und es nicht zu gähe, und zu sehr vom Kohlenstoffe und Braunstein entledige.

cc. Hier fällt die feste Stauchung oder Anlegung des Löschbodens um so nothwendiger, damit das längerflüssig bleibende Roheisen nicht durchdringen kann.

dd. Bei dem Stahlprozeße darf der Kuchen nicht so oft, als bei der Verfrischung zu Eisen aufgebrochen, oder vor dem Winde gebracht werden; er würde dadurch seines Kohlenstoffes und Braunsteines ganz verlurstig werden.

ee. Auch werden aus erst angeführten Grunde die Schlacken nicht so oft wie bei dem Verfahren auf Eisen abgelassen.

ff. Der Stahlschmied bedient sich ausser besondern Fällen im allgemeinen kleinerer Kohlen als bei dem Frischprozeße auf Eisen manchesmal nothwendig wird, damit hier der Wind weniger Durchzug finde, und daher nicht so gewaltig auf die Entkohlung des Kuchens, und auf die Verschlackung seines Braunsteins wirke.

gg. Die Auswärmung der Stahlkölbel bedarf im allgemeinen nicht ganz des Hitzgrades wie bei dem Eisen, sie würde den Stahl weicher machen, und auch da noch werden die Kölbel vermittels des Sandes oder Thones vor dem Winde sorgfältig geschützet.

## §. 255.

Ist das Roheisen zum Stahl geeigenschaftet, so beruhet es bei der Behandlung desselben vorzüglich an der Führung des Windes, oder an den öftern oder wenigern Aufbrechen oder Umschmelzen desselben, um daraus auf demselben Herde oder Eisen oder Stahl, oder zugleich eines und das andere obgleich in diesem letztern Falle keines von beiden in der vollen Eigenschaft des Eisens oder Stahles zu erhalten.

aa. Grignon äussert sich in seiner Analyse de fer p. 174: Man gebe ihm ein Roheisen,

welches man wolle, und theile es in 4 Theile, oder mache aus einem und demselben Abstiche 4 besondere Stücke. Er würde aus dem ersten ein sehr weiches, kalt und warm geschmeidiges Eisen bereiten: aus dem zweiten wolle er ein kaltbrüchiges Eisen machen: aus dem dritten würde er ein solches herstellen, das halb Stahl, und halb Eisen wäre: und aus dem vierten solle reiner, und gleicher Stahl werden. Es solle in demselben Herde, mit demselben Bälgen, und mit Kohlen von demselben Haufen geschehen. Er würde nur die Struktur des Herdes, und die Direktion des Windes verändern, und also das Metall (das Roheisen) mehr oder weniger durcharbeiten.

bb. Mit einem weniger braunsteinfreyen oder zu weißgrellen Eisen möchte es ohne Vorbereitung des letztern schwerlich gelingen: aber aus gekohlten und braunsteinhältigen Roheisen Weicheisen zu erhalten, da haben wir die dazu dienenden Verfahrungen im 2ten Bande dieses 2ten Theiles schon angezeiget. Wendet man nun nicht alle die dazu führenden Mittel, bis auf das genaueste an, so kann das Eisen mehr oder weniger brüchig ausfallen, je nachdem man einen oder den andern zum Weicheisen nothwendigen Fürschritt nicht vollends ausführet.

Wird die Stahlgaare etwas übertrieben, kann man Zwittereisen, und Zwitterstahl erhalten, und endlich bei der für den Stahl angemessenen Verflüchtigung des Kohlenstoffes, und Verschlackung des Braunsteines, wird auch ächter Stahl erscheinen.

cc. Indessen treffen diese im allgemeinen vorausgesendeten Bemerkungen nicht überall ein, und können sich auch nicht überall vergegenwärtigen, weil die Prozeße zu verschieden sind, wie wir es nun vernehmen werden.

# II.

## Von dem Unterschiede der auf natürlichen Stahl bestehenden Manipulation ohne Gärben.

### A.

### Auf Frischherden, und in Rennwerken.

### §. 256.

Man arbeitet nicht überall eigens auf Stahl. An manchen Orten wird nur das, was an Frisch-

herden mehr hart oder stahlartig ausfällt, auf Stahl genützet, und da wird das Stahlmachen gleichsam als ein Nebengeschäft behandelt; hier wird kein wahrer Stahl erhalten, nur eine Gattung von Halbstahl, oder hier in Oesterreichischen sogenannten Mock, je nachdem bei der Manipulation oder mehr auf Eisen oder auf Stahl abgesehen, und zu letztern das Roheisen mehr oder weniger geeignet war.

aa. Bei manchen Hammerwerken ist so ein mit ausgefallenes Halbeisen, oder ein Halbstahl oft gerade nur ein nicht beabsichtetes, oder aus nicht gehörig geleiteter Manipulation, oder aus verkennten Roheisen entstandenes Ungefähr; meistens jedoch erhält man es an den Rändern der zu breiten und längern Luppen.

bb. Bei diesem Verfahren wird das Eisen um so schlechter, und härter, wie mehr das Roheisen schon für sich stahlartig war, oder auch wie mehr man auf Stahl hin manipulirte: und war hingegen das Roheisen zu wenig Kohlenstoff, und braunsteinhältig, so wird auch der unter einem mitgewordene Halbstahl von geringerer Güte.

cc. Eine Manipulation dieser Art kann höhstens nur da einiger massen gebilliget werden, wo man zu seinem Halbstahle guten Absatz findet, und hingegen eben in dieser Absicht

des

des Verkehres von Weicheisen nicht bedürftig ist. Im Gegentheile wird man immer ungleich besser daran seyn, sein Roheisen an Frischherden auf Weicheisen, und in das besondere auf Stahlherden auf Stahl nach dem für jedes eigenen Verfahren zu bearbeiten.

dd. Es ist manchmal auch bei dem Verfahren auf Eisen eine beinahe unvermeidliche Ereugniß, daß nicht bisweilen etwas stahlartiges mitausfalle, was hernach zu verschiedenen eigenen Hammerszeug verwendet wird. Und wäre es mehr, als man davon bedarf, kann das harte Eisen auch durch Uiberglühen, und Uiberhämmern etwas verbessert, und wenigstens zu solchen Artickeln ausgestrecket werden, die selbst vielmehr auf einige Härte vorzüglichen Anspruch machen: oder man übergiebt die härtern Theile so einer Luppe einer wiederholten Einschmelzung, wozu die Wege in dem 1ten und 2ten Bande dieses 2ten Theiles nach verschiedenen Verfahren bereits bekannt gemacht worden sind, so daß es überflüßig seyn würde, hiebei im weitern zu verweilen.

ee. Bei Rennwerken, und Luppenfeuern wird oft geflissentlich auf mehr stahlartige Luppen abgesehen, wie dieses unter andern der Fall in der Grafschaft Foix ist: und von so einem halben stahlartigen Produkte haben

ben wir auch ein Beispiel an dem sogenannten Wolfstahl, den wir hernach §. 293 dd anführen werden.

## B.

## Auf Stahlherden ohne Gärben.

### §. 257.

Ich rechne jenen Stahl, welcher schon bei der Ausschmiedung aus der Stahlluppe ohne weitere Raffinirung zum verschiedenen Gebrauche als Stahl anwendbar ist, den Vorzug vor jenem zu, der zum Gebrauche erst durch weitere künstliche Umarbeitungen angeschicket werden muß, ungeachtet dieser letztern hernach zu einer noch delikatern Verwendung benutzet werden kann: denn der erstere ist eigentlicher der natürliche Stahl, während der zweite sich schon mehr den künstlichen Fürgängen nähert.

aa. In dieser Absicht ist es vor allen der berühmte sogenannte Brescian Stahl, der zwar keineswegs im Brescianischen, sondern in Karnten und Krain, und zu Turrach im Steyermark erzeuget, und vermuthlich, weil er in vorigen Zeiten vorzüglich in das Brescianische ausgeführet, und dort im weitern

ver-

verarbeitet wurde, dadurch diese Benennung erhalten haben mag.

bb. Ich will also diesen zum ersten vornehmen, und da wir über das Verfahren dabei zu Turrach im Steyermark, und in der Radl in Karnten von dem Herrn Ritter Herrmann, und über erstern auch vom Herrn Schindler bereits umständliche Beschreibungen besitzen, will ich diese in folgenden anführen.

# III.

# Von der Stahlmanipulation ohne Gärben.

## A.

## Die Stahlmanipulation zu Turrach in Steyermark.

### §. 258.

Herrmann damal Professor der Techneologie in Wien, und vorher Fürst v. Schwarzenbergischer Eisenhüttenwerksbeamter zu Turrach berich-

richtet uns in seiner von ihm im Jahre 1781 zu Wien herausgegebenen Beschreibung der Manipulation, durch welche in Steyermark, Karnten, und Krain der berühmte Brescianer Stahl verfertiget wird.

aa. Die Feuergrube bestehe aus 4 Abbrändern (Zacken) vom gegossenen Eisen, 28 Zoll lang, und 16 breit. Der an der Vorderseite, welcher das Sinterblech heiße, habe 2 Löcher eines $4\frac{1}{2}$, das 2te 9 Zoll hoh ober dem Boden, um die Schlacken abzulassen.

Unter dem Bodenstein befänden sich die mit 2 Dampfröhre versehenen Anzichten.

Darüber liege der Bodenstein $\frac{1}{2}$ Schuh unter den eingemauerten Abbrändern, wodurch die Abbränder bis zum Bodenstein tief würden . . . . . 22″

bb. Man fülle diese Feuergrube mit großen Kohlen an, die angezündet würden; und wenn alle vollkommen glühen, würden sie mit einem großen eisernen unten breiten Stauchschlägel so dicht als möglich zusammengestauchet. Dieses Einlegen der Kohlen, ihr Anzünden, und Zusammenschlagen wiederhole man so lange, bis ein Schuh dicker Löschboden sich bilde.

cc.

cc. Der Löschboden werde vor dem Anfange der Zerrennung abermal mit glühenden Kohlen angefüllet, und ausgewärmet, welche, wenn im Fruhejahre das Zerrennen wiederum beginnet, wenigstens durch 3 — 4 Tage fortdauern müsse: und sollte hernach durch den nicht genug dichtgeschlagenen Löschboden das Metall durchdringen, müße die Vorrichtung der Feuergrube von neuen angefangen werden.

Darum, da hiebei Kallo, Kohlen und Zeitverlurst entstehe, würde auf das Löschbodenschlagen vorzügliche Aufsicht gepflogen.

dd. Die Form, die aus Kupfer ist, und 18 bis 20 Pfund wäge, messe im Auge einen

| | |
|---|---|
| Diameter mit . . . . . | 1½ Zoll |
| liege ober dem Bodenstein . . | 18 — 19 |
| stehet jedoch nach Schindler ober dem Kohlenboden nur . . . . | 8½ Zoll |
| wenn der Löschboden vollends angestauchet ist. | |
| rage in das Feuer . . . . . | 2½ — 2 |
| ihre flächste Einlage seye . . . | 18 Grad |
| die schärfeste . . . . . | 26° |
| dem Mittel nach, und meistens. | 20 — 24 |

Wie Schindler anmerket, lasse man die Forme etwas weniger stechen, wenn die Flosse hinlänglich roh seye, wäre sie aber weicher oder weniger roh (nach meinen Begrifen zu wenig Kohlenstoff, und braunsteinhältig) so neige man sie mehr.

ee. Das Gebläse bestehe aus 2 hölzernen Bälgen, deren Düsen etwa um einen Grad schärfer als die Forme gerichtet werde: sie würden so eingelegt, daß der Wind ein wenig in das Kreutz spiele. Diese Bälge wären hier etwas größer als anderwärts, wodurch zwar der Kohlenverbrand steige, jedoch zur Erzeugung der vortreflichen Waare umungänglich nöthig seye.

Nach Schindler enthalte es 27 Kubickschuh Luft, und wechsle in einer Minute 11 — 15mal auch öfters, dem Mittel nach 12mal, gebe folglich in einer Minute 648 Kubickfuß, welches jedoch der ganze Inhalt der Bälge vervielfältiget mit der Zahl ihrer Wechslung ohne Abzug des Verlurstes seyn wird.

## §. 259.

Bei der Manipulation werde zum Einschmelzen die 3 bis 4 Zentner schwere Flosse an der Gichtseite auf den Herd gebracht, um die Feuergrube herum Kohllösch aufgeschüttet, und dadurch

durch ein Löschkranz gemacht; dann werde die Grube mit Kohlen angefüllet, und vor die Forme einige Abfälle (Brockwerke von der vorhergegangenen Schicht) zum Boden machen geleget, und das Roheisen hinfürgerucket, daß es etwa einen halben Fuß vor dem Herde im Feuer hervorrage. Nach Schindler kömmt es 2 — 3 Zoll über den Rißel. Das Gebläse werde umgelassen anfänglich etwas schwächer, dann nach und nach verstärket. Nach Schindler werden auf einmal nicht gerne mehr als $2\frac{1}{2}$ Zentner Roheisen und Brockwerke, und zwar im vollkommenen Rohgange eingeschmolzen, weil bei mehrern Einschmelzen ein zu großer Boden zurückbliebe. Dieses Einschmelzen daure gewöhnlich gegen 2 Stunden, und man verdüne die dabei entstandene Dicke, und zähe Schlacke gegen das Ende des Schmelzens mit einigen Stücken Quarz.

aa. Während diesen Einschmelzen werden vier Masseln (von der vorhergegangenen Stahlluppe) in dem Obertheile des Feuers eingeleget, damit sie nicht eine zu starke Hitze bekommen, welches bei tieferer Einlage erfolgen würde, und während daß hiemit die Masseln die Rothglühehitze erhalten, wäre bereits die Hälfte des Roheisens eingeschmolzen, welches in der Feuergrube so dünnflüßig wie Wasser stehe: man heißt es Dünneisen oder allgemeiner den Sauer.

bb.

bb. In diesen Sauer würden die in den Massel=zangen eingeklammerten Massel eines noch dem andern eingesenket, und einigemal umgedrehet, damit der reinfliessende Sauer in den durch die Hitze geöfneten Zwischenräumchen der Masseln eindringen, und die auf der Oberfläche sich noch befindenden erdigten, und unmetallischen Theilgen verschlacke, wodurch der Umfang der Masseln merklich kleiner werde, oder wie Schindler anmerket, damit der an den Masseln gebliebene rohe Rand, und das an ihrer Oberfläche zuweilen verschlackte Eisen abschmelze, welches man Masselputzen nenne, und 4, 8 bis 10 Stund daure, je nachdem das Schmelzgut roher oder weicher war, und sich hinlänglich flüssig erhalte. *

Diese Ränder wären zwar wahres Roheisen, aber im geringsten Grade: die Oberfläche davon seye durch den Anfall der Luft bei dem Ausbrechen aus dem Herde, und beim Zerschrotten des Teuchels verkalket worden, welche beide Theile das Roheisen und der Eisenkalk der Masseln von dem Feuer abgefressen werden. Das Roheisen verbinde sich mit dem Dünneisen oder Sauer, der Stahl zu werden anfängt, und der Eisenkalk hebe sich in die Schlacke, in welcher er sich verglase. Durch dieses Masselputzen, und durch die Wirkung des Feuers und der Luft in die Schlacke bringe

man

man den Sauer zu einiger Geschwindigkeit, und verkohle ihn, wodurch er zum wirklichen Stahl in der Grube erharte.

* Es verstehet sich, daß, so wie ein Massel aus der der Rothglühehitze genommen, und in den Sauer eingesenket wird, die übrigen 3 aus den 4 unter einem zur Auswärmung eingelegten Massel jedes in die Stelle des vordern hinfürgerücket, in die leer gewordene des letztern ein anderes Massel eingeleget, und dieses so lange fortgesetzet werde, als das eingeschmolzene genug flüssig bleibt, und daher das Masselputzen fortdauern kann.

cc. Die solcher gestalt behandelten Masseln kämmen nun aus der Tunke unter den Hammer, würden da zusammen gedrücket, in eine Grife gefaßt, wiederum ausgehitzet, und dann zu sogenannten Kölbeln ausgeschmiedet, und abgestücket, so daß aus einem Massel 6 — 10 Kölbel erhalten werden.

dd. Am Ende des Masselputzens überziehet sich das Schmelzgut mit einer Hartrinde von 1 — 2 Zoll dicke auch darüber; dann würden Böden darauf niedergeschmolzen, welche an der erharteten Oberfläche ebenfalls erharten, und mit zu Stahl würden: geschehe es aber, daß sich hie und da ein Eisenschuß oder Weicheisen ansetze, so trage man etwas Platteln auf, welche den Eisenschuß wiederum zu Stahl umwendeten. Man höre mit dem Bodeneinschmelzen auf,

wenn

wenn der Stahl bis zur Forme angewachsen ist, verdünne die Schlacke mit etwas Quarz, und steche sie ab. Werde der Sauer nach dem Eintunken der Masseln zu roh, werfe man etwas Brockenwerk zu, welches aus den Böden, und den Rändern bestehe: werde es aber zu frühe weich, und fange an sich zu blähen, so schmelze man etwas Platteln ein. Eine zähe sich blähende Schlacke verursache gern Eisenschuß, weswegen man sie mit Quarz verdünne.

ee. Uiberhaupt diene den Stahlschmieden die Veränderung des Feuers zu einer zimlich sichern Richtschnur des verschiedenen Ganges in dem Stahlherde. Es werde weiß, wenn es zu weich gehe: die Flamme erscheine kupferfärbig bei gutem stahlartigen Gange: sie werde dunkel und grauroth, wenn es zu roh gehe.

Nach Herrmann werde der übrige Theil der Flossen zurückgezogen, und der Heitzer visitire öfters mit einer eisenen Stange, ob das Rennwerk koche, das ist, ob es sich zu setzen, und fest zu werden anfange: bemerke er dieses, und finde, daß die Oberfläche der sich zu Boden gesetzten Masse, welche nun der Teuchel heiße, glatt und eben werde, so vermindere er etwas die Kohlen, lasse die Schlacke anfänglich beim obersten Loche des Sinterbleches, und wenn

die-

diese fortgeschaffet, auch bei dem untern abfliessen: und da diese noch einige Eisentheilgen in sich hätten, würden sie beim folgenden Zerrennen wiederum zugesetzet, indem man davon einige Schaufelvoll dann in das Feuer werfe: wenn bemerket werde, daß die Kohlen eine zu starke Hitze geben, und man befürchte, daß der Teuchel angegriffen werde, wobei man sage: das Feuer gehe zu stark.

Wenn der Teuchel sich zu setzen anfange, und sich hoggericht und löchericht anfühlen lasse, welches einen anhangenden Eisenschuß verrathe, so würden etwas mehr Kohlen aufgegeben, und dann eine Schaufelvoll Quarz, der aber rein, und in kleine Stücke zerschlagen seyn müsse.

Zehre das Feuer zu viel, wobei ein schwarzblauer Rauch aufzusteigen pflege, würden einige Schaufeln Hammerschlag und Brockwerk nebst Sinter oder zwei Platteln dem Feuer zur Nahrung aufgegeben.

Auch müsse während der Arbeit gut darauf gesehen werden, daß sich der Teuchel an die Abbränder, und an die Forme nicht sehr anklebe, und einfreße, welches der Stahlmeister öfters mit der Stange zu untersuchen, und das anklebende zu lösen habe.

Der

Der Stahlmeister müße die ganze Schicht hindurch gegenwärtig seyn, das schmelzende Metall immerfort aufrühren, und die nöthigen Zusätze nicht versäumen, wodurch das Rennwerk reiner bleibe, weniger Böden auf den Grund sich setzeten, und der Teuchel größer würde.

Es seye auch sehr darauf zu sehen, daß von den zu zerrennenden Flossen und Böden nicht zu viel auf einmal einschmelze, oder in rohen Brocken hinabkomme, welches zu viele Wallung im Schmelzgute verursache, auch wohl die Forme und Abbränder angreiffe, und eine schlechte Waare zur Folge habe.

ff. Endlich würden die Kohlen weggeraumet, und das Gebläse abgeschützet: der Heitzer suche mit einer eisenen Stange allerorten den an den Feuerwänden anklebenden Teuchel loszumachen, und die demselben anhangenden Unreinigkeiten, und alles was locker, und brocklicht ist, mit der Flachstange abzustossen. Auch werde öfters eine Stürze Wasser darüber gegossen, damit sich der Teuchel desto eher fest zusammenziehe.

Schindler erwäget, daß sich die Stahlluppe von dem noch zurückbleibenden rohen Eisen oder dem sogenannten Boden ablöse, und gegen die Aschenwand, und Vorder-

seite

seite einen rohen Rand habe, welcher abgestauchet werden kann: die Stahlluppe behalte nach dem Abputzen bei dem Ausbrechen bis $4\frac{1}{2}$ Zoll Dicke, woraus folge, daß der erste Stahlansatz an dem Sauer nicht über ein paar Zoll dick war.

gg. Das Gewicht von so einem Teuchel giebt Herrmann mit $1\frac{1}{2}$ bis $2\frac{1}{2}$, manchmal auch 3 Zentner an, welch letzteres jedoch nicht mit Vortheil, und nur selten geschehe.

## §. 260.

Nach herausgebrachten Teuchel werde auf das darunter befindliche, wovon sich der Teuchel abgesondert hat, Wasser gegossen, eine Platte (oder Scheibe) 1 — 2 Zoll dick herausgehoben, und damit so lange fortgefahren, als etwas in der Grube ist.

Bis zum Ausheben des Teuchels verliefen gemeiniglich 5 — 6 Stunden (nach Schindler §. 259 bb und dd, komme es auf das Flüssig bleiben des Schmelzgutes an, wornach sich die Dauer des Masselputzens bestimmt)

aa. Die leere Feuergrube werde ungeachtet der großen Hitze mit glühender Lösche wiederum angestauchet, der Löschboden fest zusammengeschlagen, und dann die Arbeit von neuen angefangen.

bb. Der Teuchel komme unter den 5 — 8 Zentner insgemein 6 — 7 Zentner schweren Brecian oder Wälschhammer, werde in 4 Stücke zerschrotten, welche Tejolen heissen, und jeder werde wiederum in 2 — 3 Masseln zersetzet, die zu ihrer Putzung aufbewahret würden, wovon schon gesprochen worden ist.

cc. Die Schicht fange gemeiniglich um 11 oder 12 Uhr des Nachts an, und werde um 5 — 6 Uhr Abends geendet, während welcher Zeit 3 — 4 auch wohl 5 Teuchel gemacht würden.

dd. Dem Stahlmeister wären 10 Perzente Kalo, und $10\frac{1}{4}$ Vordernberger Fassel Kohlen passieret, das wären 41 Metzen mithin $5\frac{1}{8}$ Karntner Schaff oder $74\frac{5}{16}$ Wiener Kubickfuß, auf 10 Zentner Roheisen also $51\frac{1}{4}$ Schaff, oder $743\frac{1}{8}$ Kubickfuß.

## §. 261.

Bei dieser Stahlmanipulation würden auch zuweilen Plattel gehoben, indem man, wenn das Schmelzgut im besten Fluß wäre, daß alles so dünn wie Wasser fliesse, die Kohlen auf die Seite raume, Wasser auf das Metall gieße, und die dadurch entstandenen Platte mit der Plattelschaufel abhebe, und damit so lange fortfahre, als sich Plattelheben lassen,

nach

nach welchen oder der etwa noch rückgebliebene Teuchel, oder wenn nicht so viel verblieben, die Böden herausgeholet, und die Arbeit, wie schon vorher gemeldet worden ist, wiederum angefangen werde.

aa. Man erhalte ein paar Linien bis höhstens 1 Zoll dicke Plattel: man müsse aber dazu die besten und reinsten Flossen * auswählen, und sie ohne Beisetzung der Böden oder eines Brockwerks ** einrennen.

* Die mehr gaar geblasenen.

** Weil dieses mehr eisenhältig ist.

bb. Man verwendet diese Plattel, wenn Flossen, Böden, und Bröcken auf gewöhnliche Art eingeschmolzen werden, der Fluß aber sich nicht, wie es erforderlich ist, rein und dünn genug zeiget, folglich wenn (dort nach der Hüttensprache), es nicht sauer werden wolle, sondern dick, und mußig gehe, da würden einige dieser Platteln eingeleget, damit sie den Fluß befördern, und den Eisenschuß verzehren.

* Zum Theile mag dieses durch den Sauerstoff der Platteln geschehen, den sie vorzüglich aus dem zersetzten über sie gegossenen Wasser aufgenommen haben; vor allen aber erfolget es nur, daß die Platteln ihren Kohlenstoff und Braunstein dem Eisenschuße mittheilen, und dadurch sich, und den Eisenschuß zu Stahl umwandeln, wohin auch mit der Manipulation allein gesehen werden muß, wovon im letzten Abschnitte dieser Abtheilung.

## §. 262.

Schindler hat zur nähern Untersuchung, und Betrachtung des Stahlschmelzens eine Berechnung über die in, und nach der Manipulation vorhandenen Stoffe beigefügt, sie dienet allerdings zur hellern Uibersicht der Sache, ich will sie darum wörtlich hersetzen.

Man schmelzet bis $2\frac{1}{2}$ Zentner Roheisen, und Brockwerk durch ungefähr 2 Stunden ein. Das Masselputzen dauert gegen 3 bis 4 Stunden, das Bödenschmelzen auch durch 2 Stunden, und wird auf beiläufig $2\frac{1}{2}$ bis 3 Zentner getrieben.

Die Bälge wechseln in einer Minute wenigstens zwölfmal. Vor dem Schmelzen habe man Roheisen . . . . . 600 Pf.

Kohlen . . . . . 1080 —

Quarzzuschlag . . . . 1 —

In 8 Stunden athmosphärische Luft 311040 Kubickschuh oder 20688 Pfund, darin

Reine Luft . . . . . 6115 —

Mephitische Luft . . . . 14264 —

Kohlensäure . . . . . 309 —

Zusammen . . . 22369 Pf.

Nach

Nach dem Schmelzen

| | | |
|---|---|---|
| An reiner Luft . . . . . | 3384 | Pf. |
| Mephitischer Luft . . . . . | 14264 | — |
| An unveränderter Kohlensäure . . | 309 | — |

Von der Verbrennung athmosphärischer Luft:

| | | |
|---|---|---|
| An reiner Luft . . . 2718) | | |
| ) . . | 3775 | — |
| = Kohlenstoff . . . 1057) | | |
| = gutem Stahle . . . . . | 250 | — |
| An Roheisen in Böden und Rändern. | 280 | — |
| = Schlacke | | |

Reine Luft von dem Verkalkungs=

| | | |
|---|---|---|
| Stoff . . 14) | | |
| ) Eisenkalk 84) | | |
| Eisenmetall . . 70) | | |
| Asche . . . . . 23) . | 108 | — |
| Quarz . . . . . 1) | | |
| Zusammen . . . | 22369 | Pf. |

Die Structur des Stahlherdes diene blos dazu, um der Luft, der Feuermaterie, und dem Schmelzgute die Richtung zu geben, und dieselben einander so zur Wirkung auszusetzen, wie man es wünscht.

aa. Anstatt der neu erzeugten Kohlensäure mag es wohl größtentheils nur aus dem Herde verflüchtigtes Kohlenstofforid gewesen seyn, §. 616 gg, und daher in der Berührung des Sauerstoffes bei der als neu erzeugt angenommenen Kohlensäure zu viel dabei verzehrte reine Luft, und hingegen eben um dieses zu wenig bei der aus dem Herde für sich entwichenen oder mit der mephitischen hinaufgeschwungenen Luft in Anschlag genommen worden seyn.

Auch möchte zuletzt bei den Schlacken der mit 14 Pfund angesetzte Verkalkungsstoff etwas zu klein seyn, und sich vielmehr auf 17 — 18 Pfund belaufen, da 70 Pfund Eisen in Schlacken seyn solle, wovon 130 Pfund, um verschlackt zu werden, wenigstens 25 Pfund Sauerstoff bedürfen §. 615 ff.

Dann mangelt auch der Uiberschuß des Braunsteines, der aus dem Roheisen verschlacket wurde, weswegen zur Ausgleichung der Summen der Roheisengehalt in den verbliebenen Bodenrändern etwas weniger betragen dürfte.

## §. 263.

Die Stahlstreck- oder Ziehhämmer wägen 2 — 3 Zentner. Wenn sich nun ein Vorrath von Kölberl gesammelt hat, werde in einem da-

zu bestimmten Streck- oder auch Wälschfeuer die Feuergrube durch eine über die Quere gelegte alte Seitenplatte oder Wand (Zacke) die Grube um die Hälfte enger gemacht, bis auf 6 Zoll unter die Form mit zusammen gestossener Lösche angefüllet, 10 — 15 Kölberl eingeleget, darüber Kohl geschüttet, diese angezündet, das Gebläse schwach angelassen, und dann die Kölbel mehr roth als weiß geheitzet.

aa. Die solchergestalt geglühten Kölble lasse sich der vor dem Hammer sitzende Strecker (den hier sitzet der Strecker gerade vor, und nicht neben dem Hammer, wie meistens bei Streckung der Eisenwaaren, weil er es nach der Länge und nicht über die Quere des Amboses recket) eines nach dem andern von dem Wassergeber aus dem Feuer holen, und strecke sie mit einer ihm eigenen Geschwindigkeit zu Stangen nach vorgeschriebener Dicke und Breite aus — reiche sie dem Wassergeber, und dieser stosse die bereits sehr dunkel glühenden Stangen (oder Stäbe) ins kalte Wasser oder in den sogenannten Härte Trog, welcher ein ausgeholter Plock sey, worin kaltes Wasser stets rinnt, und oben am untern Ende durch eine Oeffnung überfließt. Er breche sie da unter einem an diesem Troge befestigten Hacken ab, und stecke den noch übrigen Theil des Kölberl wiederum zur Auswärmung, und fernern Ausschmiedung in das Feuer.

bb.

bb. Lasse sich manche Stange nicht gehörig recken, und gehe aus einander, oder zeige Risse, so nenne man diese Trümmer (Wüste) und man setze sie am Stahlherde statt der Plattel wieder zu.

cc. Die abgebrochene Stange werde aus dem Wasser herausgenommen, über Sand und Hammerschlag auf einem dazu eingeschnittenen Holzschragen abgerieben oder gescheuret, vor dem Feuer getrocknet, und dann in der Krame (Stahlbehältniß) bis zum Verpacken verwahret.

dd. Vor dem Verpacken wird jede Stange in 1 bis 2 Fuß lange Stücke geschlagen, um sie in ihrem Bruche zu besehen. Ist dieser dicht, rein, und ganz, so wäre die Waare gut, und dieses um so mehr, wenn der Bruch einen Kern zeiget, welcher von dunkler, und manchmal auch blauer Farbe ist, und die Roße heißt: verrathen sich aber Eisensplittern, oder seye die Stange unganz, würde sie als Mock an die Seite geleget.

ee. Die ausgesuchten Stahlstängchen würden in Päßchen, welche 125 Pf. Stahl enthielten, verpacket, und unter dem Namen einer Lagel, oder eines halben Saumes versendet. Weil in ältern Zeiten die Versendung auf Packpferden, deren eines an jede Seite ein Lagel trug, geschah, welches Saumen oder

Sam=

Sammen, das Pferd das Saumros, der Führer der Sammer und die Ladung ein Saum genennet worden ist.

k. Die Stahlsorten, die nach Schindler damal zu Turrach erzeuget wurden, waren.

1) klein gevierter Brescian- oder Dreydupfstahl; dies ist die feinste Sorte; er ist viereckigt, und 3 Linien dick.

2) Flachgevierter- oder Zweydupfstahl: er ist 4 Zoll breit, und 3 Linien dick. Beide haben ihren Namen sowohl von ihrer Figur, als von dem Zeichen, mit dem sie bemerkt werden, der erste nämlich wird mit Drey, und der zweite mit zwey Punkten bezeichnet.

3) Kleingevierter, oder Dreydupfmock; dieser ist mit dem ersten eins, nur daß er einige weiche Splittern hat, oder unganz, folglich der Ausschuß ist, Mock genannt wird, und um einige Gulden wohlfeiler verkauft wird.

4) Flachgevierter, oder Zweydumpfmock; er ist der Ausschuß von Nro. 2.

5) Romannerstahl, er ist viereckigt und mit Nro. 1 der nämliche, nur daß er dicker, und im Bruche nicht so kleinkörnig ist. Seine Dicke betragt 5 Zoll.

6) Großdickgevierter, oder Ordinaristahl: er ist mit dem vorigen eins, nur um 3 Zoll dicker, folglich 8 Zoll dick.

Ausser dem hat man noch eine Rubrick für den Münzstahl, welches aber keine eigene Sorte ist, er wird nur von Nro. 1 mit aller Sorgfalt ausgesucht, und jährlich davon 30 bis 60 Zentner ins Münzamt nach Wien geliefert, allwo zu den Münzstempeln kein anderer als dieser Stahl gebraucht wird.

gg: Herrmann setzet seiner Beschreibung bei, daß die Turracher Flossen vorher nur auf Eisen wären verarbeitet worden, und daß man gar nicht geglaubt hätte, daraus Stahl zu erzeugen, welches doch hernach in einer so vortreflichen Qualität geschah.

hh. Dieses Vorurtheil herrschet hier in Innerösterreich, und so, wer weiß auch in welchen andern Orten, fast durchaus bei denen zur Hauptgewerkschaft nicht gehörigen Eisenhüttenwerken, ungeachtet an den meisten derselben zur Stahlerzeugung geeignete Eisensteine verschmolzen werden. Aber es fehlet oder bei dem Schmelzprozeße, oder bei den nicht kündig genug unternommenen Zerrennungsversuchen auf Stahl.

# B.

# Karntens Stahlmanipulation.

## §. 264.

Nach den Beschreibungen, die ich über diese Manipulation von verschiedenen Zeiten, und nach mehr oder weniger Richtigkeit der Sache eingeholten Nachrichten aus der Feder verschiedener Schriftsteller habe, erzeuge man in Karnten den Stahl entweder gerade hin aus Flossen, oder aus Platteleisen von Hohöfen, oder aus Platteln oder Scheibeneisen, die an dem Frischherde gehoben worden sind, oder auch nur beihilflich dieser Platteln.

aa. Uiber das Verfahren bei denen unter andern bewährten Stahlhütten des Herrn Grafen v. Lodron in der Radl oder in Radlgraben ruckwärts des Lißerthals, vorwärts der Stadt Gmünd, wo Brescian Stahl erzeuget wird, hat Herrmann eben gelegenheitlich der vorher angeführten Manipulation zu Turrach unter einem eine Beschreibung miteingeschaltet; so haben wir auch von Dangenour, und Wendel eine in den Anmerkungen und Betrachtungen, welche aus ihrer Abhandlung über die Stahlar-

bei-

beiten in Steyermark und Karnten in Jars metallurgischen Reisen einkommen: und Rinnmann beschreibt sie auch zum Theil. Ich werde letztere übergehen, da sie meistens sehr unvollständig sind, werde aber nach dem vom Herrmann beschriebenen Stahlprozeß in der Radl, jenen umständlichen von Rapplach mittheilen, den ich vom Herrn Verwalter Jobst auf mein Ersuchen erhielt, und der zugleich über die von Turrach, und in der Radl mehr Licht verschaffen wird.

# I.

## An der Radl.

### §. 265.

Herrmann in der vorher angezogenen Beschreibung gab uns davon folgende Nachricht.

aa. Die Feuergrube

| | |
|---|---|
| ist lang . . . . . | 20″ |
| breit . . . . . | 29. |
| die Abbrände (Zacken) stehen auf dem Bodenstein auf. | |
| deren 3 hoh sind . . . . . | 17 |
| der unter der Forme aber . . . | 13 |

Der Löschboden ist 9 Zoll hoh
folglich von der Forme . . . . 4″

bb. Die Forme ist vom Kupfer
hervorragend . . . . . 4
und gegen die Vorseite oder das
Sinterblech . . . . . 2
im Durchmesser vorne . . . . $1\frac{1}{2}$
doch unten um einen Messerrucken länger.
denn die Arbeiter wollten aus der Erfahrung behaupten, daß, wenn sie kürzer, oder der obern Hälfte gleich lang wäre, kein harter stahlartiger Teuchel erfolge.

Sie hat Fall nach dem 30ten
Bogen . . . . . 5 — 7°
das wäre also nach dem 90ten
Bogen . . . . . 15 — 21°

cc. Bei dem Gebläse
der Fall der Düsen nach dem 90. Bogen 16
im Durchmesser . . . . . $1\frac{3}{4}$

Der Vorder- oder Handbalg liegt
von der Formöffnung zurück . . 5″
der Hinter- oder hier sogenannte
Wolfsbalg,
weil die Aschenseite hier die Wolfsseite heist . . . . . $5\frac{1}{2}$
wodurch der Wind ein wenig mehr in das Kreutz blase.

Die Bälger wären vom Leder: man glaubte damal, daß sie einen egalern Wind gäben denn die hölzernen. Sie hoben in einer Minute auf . . . . . 9mal

## §. 266.

Man hielt dafür, daß ohne Mitzerrennung der sogenannten weichen Böden kein guter stahlartiger Teuchel erzeuget werden könne; darum wurden hier auch Flossen an den Frischherden auf die Art vorläufig eingeschmolzen, wie dieses auf den Zerrennherden zum Plattelheben auf das Weicheisen geschieht, und im 1ten Band dieses 2ten Theiles beschrieben worden ist; nur daß man hier das zerschmolzene Roheisen an der Oberfläche langsamer erkalten lasse, damit es dadurch weicher verbleibe. *

* Dieses will vermuthlich sagen, daß man hier das fliessende Rohgut nicht mit Wasser, oder doch nicht so schnell und so viel abkühle, damit der Sauerstoff des Wassers den Platteln ihren Kohlenstoff weniger entziehe, und ihren Braunstein weniger verkalke.

## §. 267.

Die ausgewärmte Feuergrube werde mit Kohlen gefüllet, und werden etwa 100 Pfund von den vorhergedachten Platteln, oder in deren Ermanglung auch Flossen eingeleget, und während $\frac{3}{4}$ — $\frac{4}{4}$ Stunden eingeschmolzen.

aa. Dann bringet der Heitzer die 2 Teuchel von der letzten Zerrennung, einen in die Mitte des Feuers gleich vor der Forme, und den zweiten an dem Rande der Voreisenseite (Windseite) und wenn sie so weit ausgeheitzet worden sind, daß man an sie einen Grief (hier Presa genannt) schmieden kann, so unternimmt man dieses, und legt die 2 mit den Griefen bereits versehenen Teuchel indessen zur Seite, wozu man etwa 2 Stunden bedarf.

bb. Der Stahlmeister fängt nun seine Arbeit damit an, daß er die Kohlen aus der Feuergrube auf die Seite räumet, den unter den Kohlen über der zerrennten Masse gestockten Sinter (Schlacken) welcher sehr gering sey, vermittels einer Schaufelwegwerfe, das darunter sich befindende flüssige Metall, welches der Sauer heißt, mit einer hölzernen Stange aufrühre, während er dabei 3 — 5 Schaufeln Skaja (Sinter) oder Brockwerke, hier auch Koth genannt dazu setze, und es mit dem Sauer wohl vermenget, dann abwartet, bis die Masse etwas zu stocken anfängt, nnd wenn dieses geschehen, wiederum etwelche Körbe Kohlen darüber stürzet.

cc. Von den 2 Teucheln werde dann einer aufs neue vermittels der hier sogenannten Mojazangen zum Ausheitzen in das Feuer gebracht,

bracht, und am Rande der Voreisen-(Wind) Seite einer der vorher erwähnten weichen Böden zum Einrennen eingelegt, und dann sowohl das Ausheitzen als auch das Gottakochen (Teuchel machen) angefangen. *

* Die hier von andern Orten abweichenden Benennungen sind krainerische Ausdrücke, und man muß darausschliessen, daß die gegenwärtige Stahlmanipulation aus Krain herübergekommen ist, wie auch noch zur Stunde hierlandes viele Stahlarbeiter Krainer sind.

dd. Während des Ausheitzens werde die Ria (dieses heiße hier der mehr Eisen als Stahl haltende) vermuthlich nur mehr rohe (Rand des Teuchels) mit der Schaufel abgestossen, und wenn der Teuchel weiß geheitzet, werde aus demselben ein länglichter Kolben geschmiedet, oder vielmehr werde er zu dieser Form unter dem Hammer zusammengedrücket, dann wiederum ins Feuer, und von da abermal unter den Hammer gebracht, um ihn in 2 Theile oder Tajolen zu zerschrotten, die neuerdings ausgeheitzet, in Masseln, so wie diese nach nochmal erhaltener Hitze zu kleinen Kölbeln von 1 — 2 Pfund ausgeschmiedet, und abgesetzet werden.

ee. Darauf werde mit dem 2ten Teuchel auf gleiche Art verfahren, und unter diesen Ausschmieden die Gotta gekocht, der weiche

che Boden sachte eingerennet, und nach Erforderniß Platteln, Sinter, Wüest (Refudi oder Ausschuß) und Quarz zugesetzet, wozu der Arbeiter aus der Farbe des Feuers, und aus dem Sondiren mit dem Spiese durch die Forme hinein die Anleitung nimmt. Es zeiget Sauereisen, und Mangel am Sinter an, wenn das Feuer im Lauche weiß aufgehet: man setze dann von dem oben erwähnten Sinter oder etwas Skaja zu, gebe hingegen Platteln auf, wenn man die Masse stark aufwallend mit dem Spiese fühlet, auch wenn die Schlacke zu zähe ist: und Glühespänne von Hammer, Wüest (Refudi oder Ausschuß) würden zugesetzet, wenn man in der Gotta (Teuchel, Schrei) einige Löcher, die das Sauereisen verursachet, wahrnimmt, dies seye das nämliche, was man in Steyermark Dünneisen nenne, und ebenfalls mit Zusatz vom Brockwerk gedämpfet werde. Den Quarz röste man hier vorläufig, und bediene sich desselben, wenn die Schlacke zu zähe, und zu dick fließt. Uiberhaupt giengen hier nach Herrmanns Anmerkung die Feuer sehr hitzig und trocken, und man setze nur so viele Schlacken oder Koth zu als höhst nöthig sey.

ff. Nach ausgeschmiedeten Teuchel, und gänzlich eingerennten weichen Böden, hebe man die Gotta auf, man rühre die unter der-



Bayerische Staatsbibliothek München

selben zurückgebliebene Masse nämlich den Sauer mit einer hölzernen Stange neuerdings, mache das, was sich an die Wände ansetzet, los, gebe einige Schaufel voll Skaja auf, fülle die Grube mit Kohlen, lege die unterdessen in 2 Theile oder Teuchel zerschrottene Gotta zum Ausheitzen ein, und rücke einen nach dem zum Zerrennen oder Gottakochen vorräthigen weichen Boden an die Windseite hinzu.

gg. Dieses folgende Zerrennen gehe etwas geschwinder als das erste Einschmelzen, und Teuchelmachen, welches 5 — 6 Stunden dauert: denn, da der Sauer durch die ganze Schicht unten im Feuer bleibt, bedürfe es nur bei dem ersten Einschmelzen, daß der Löschboden neu ausgestauchet werde.

hh. Am Ende der Schicht werde das am Boden gebliebene herausgenommen, und bei der folgenden statt eines weichen Bodens zugesetzet.

ii. Man erzeuge in der Schicht 4 Stahlgotten, wovon die sämmtlichen Teuchel nur wägen 4 — 5 Zentner. Man fange die Schicht um 10 Uhr Abends an, und ende sie um 2 Uhr Nachmittag.

kk. Uiber den Kallo und Aufwand an Kohlen berichtete uns Herrmann nicht.

Der

Der in Karnten bestehenden landesherrlichen Hammerordnung vom Jahre 1759 zu Folge, sollen aus 1180 Pf. Flossen oder Platteln 1000 Pf. Stahl erzeuget, und für 1020 Pfund Kölbl 1000 Pfund Stahl gestellet werden, dieses wäre 15 — 16 Perzente, und bei der Ausschmiedung der Kölbel ungefähr 2 Perzente Kallo.

Man langte aber damit nicht aus, und aus Jars mettallurgischen Reisen vom Jahre 1758, und den darin im ersten Bande einkommenden Anmerkungen und Betrachtungen aus der Abhandlung der Herrn Dangenour und Wündel über die Eisen, und Stahlarbeit in Steyermark, und Karnten wird berichtet, daß man aus 10 Zentner Flossen nur etwas mehr als 7 Zentner Stahl erzeugte, mithin bei 30 Perzente kallirte. Kohlen würden verzehret auf 1000 Pfund Stahl 80 Maaß (Schaff) a 32 Zoll im Durchmesser, und 30 Zoll Höhe, welches nach dem Karntner Schaff a $14\frac{1}{2}$ Kubickfuß sich auf 58 Schaff oder 84 Kubickfuß belief, worunter aber auch der Einrieb verstanden seyn muß. Ein Abgang von 30 — 33 Perzente ist es auch, den Ritter Herrmann von Karnten bemerket, (chemische Annallen 1. St. 6. B. 1795 S. 53), vermuthlich aber nur von den Zeiten da meistens noch die Stucköfen bestanden.

ll. Die Sorten des Stahles, wie sie in der Hammerordnung enthalten sind, bestehen in Inländischen Waaren, die als Mock auszuführen verbothen waren, in Sengsen oder Zeugstahl in dicken Stangen, wie sie verlanget werden.

In Ausländischen
Flachstahl. Azialon
Viereckig Romanischer Stahl. Roman
Mittelstahl. Mezan
Feinstahl. Azial sotilla
Saagstahl. Azial d' Segha
Mühlstahl. Azial da Molino

mm. Dem Stahlmeister bei den Graf v. Lodronischen Stahlwerken, wozu sich die Stahlschläge in dem Radlgraben oder in der Radl rechnen, erlaubte damal die Hammerordnung ein Geding von $4\frac{1}{2}$ fl. —, und dem Heitzer von 1 fl. 55 kr. für 1000 Pfund ausländischen Stahl, wenn sie den übrigen Stahlhammersgewerken Karntens nur 3 fl. 13 kr., und 1 fl. 45 kr. vorschrieb: hingegen ward bei erstern der Leibkauf für den Meister mit 15 fl. — und für den Heitzer mit 5 fl. — bestimmt, wenn er sich bei Herrn Grafen v. Lodron nur auf 6 fl. und 3 fl. — belaufen dürfte.

# 2.

# Die Stahlmanipulation bei dem Graf v. Bathianischen Hammerwerke zu Napplach im Möllthale.

## §. 268.

Den Herrn Jobst Bergverwalter zu Obervellach, und zugleich Hammerwerksverweser zu Napplach in Diensten bei Sr. des Herrn Reichsgrafen v. Bathiani Exzellenz ersuchte ich um die Beschreibung der dort im Ganze stehenden Ausfertigung ihres gesuchten Stahles, weil ich wußte, daß ich von den vollen Kenntnißen des Herrn Verwalters ein ächtes Detail erhalten würde. Ich erhielte sie auch diese Mittheilung, und bin im Stande aus derselben folgendes anzuführen.

aa. Hier sind die Stahlherde mit keinem Schlott oder Kamine versehen. Sie sind nur an der Arbeitseite offen, an dem übrigen drei Seiten $\frac{1}{2}$ Schuh dick ummauert, und oben gewölbet, indem dieses 5 Schuh hohe Gewölb an der vordern offenen Seite auf Trageisen ruhet, und oben an dieser Seite

zwi=

zwischen den Trageisen und der Höhe des Gewölbes eine $1\frac{1}{4}$ Schuh im □ große Oeffnung hat, woraus die Flamme unter einem Mantel oder Dache von Eisenblech, um sie abzustossen, spielet; und der Forme gegenüber befindet sich ein Eingang, zu dem Herde zu kommen.

Nach der Zurichtung ist die innere Lichte dieser Stahlherde an der Vorder- oder Schlackenseite hinab 14 Schuh lang und in die Quere 12 Schuh breit.

Unter der Feuergrube befindet sich eine gemauerte 6 — 8″ tiefe Anzicht, worüber der Bodenstein zu liegen kömmt, und die bei feuchten Grund den Abzug der Dämpfe rückwärts unter den Bälgen ausführet, hier aber bei trocknen, und steinichten Boden vorne an der Arbeitsseite die Auszugsöffnung hat, und so lange, als die warmen Dämpfe reichen, gemauert ist, dann aber nur aus einer hölzernen Lutte bestehet, die bei trockner Witterung, und auch dann verschlossen wird, wenn es zu frisch gehet.

Der Bodenstein ist hier im Mangel anderer aus Schiefer mit Lagen von Quarz und Glimmer, dann mit einer gegossenen eisernen Platte überdeckt, damit diese den Stein vor dem Zerspringen mehr schütze, welches Zerspringen sich manchmal ereignet,

net, und dann, wie auch, wenn die Anzicht sich aus Nachlässigkeit der Arbeiter versetzt, alles aufgerissen, und ein neuer Bodenstein eingeleget werden muß.

bb. Die Herdgrube ist mit Platten oder Zacken von Eisen, die man hier Abbränder nennet, umgeben, die an der Formseite.

| | lang. | breit. | dick. |
|---|---|---|---|
| ist . . . . . | 36″ | 12″ | 3 |
| an der Gicht (hier Ringerseite) . . . . . | 30 | 16 | 3 |
| an der der Hinter (hier Löschseite) . . . . | 22 | 16 | 3 |

Das Sinterblech mit 3 Oeffnungen

| | | | |
|---|---|---|---|
| Zum Ablassen der Schlacken . . . . . | 22 | 16 | 1 |
| die Bodenplatte . . . | 32 | 26 | 4½ |

Der Formzacken wird am ersten eingeleget, dann der Hinter- oder Aschenzacken, dem gegenüber das Formblech, hernach der Gichtzacken, welcher an beiden letztern aufliget, so das nach eingelegten Zacken die Feuergrube einen Raum erhält

| | |
|---|---|
| in der Länge von . . . . . | 25″ |
| Breite . . . . . | 22 |
| Tiefe . . . . . | 16 |

cc. Die Forme vom Kupfer lang . . 15"
hinten breit . . . 12
hoh . . . . 7
das Auge im Diameter . . . 1½
im Gewicht höhstens 30 Pf.

Der Löschboden ist dick . . . . 6"
darüber liegt die Forme hoh . . 5
Sie reicht in die Grube hinein . . 4
und hat einen Fall von . . . 16 — 24°

Jeder der 2. Spitzbälge ist
lang . . 10'. —
hinten breit . . 3 —
vorne beim Kopf. 1 —
sie stehen ruckwärts voneinander. — 8"
und werden in einer Minute 10mal angezogen.

* Der Herd der Feuergrube stehet von dem aussern Eck der Formmauer an der Vorderseite 24 Zoll entfernet, und von dem gleich weit hervorstehenden aussern Eck der Mauer an der Gichtseite schliesset sich die vordere nicht in gerader Richtung an das Sinterblech, sondern bildet zwischen beiden einen Winkel dergestalt, daß die Vorderseite von dem Gichtpfeiler weg sich von dem Herde heraus durch 5½ Schuh lang

ent=

entfernet, so daß diese Seite da von der Hintermauer 12 Schuh abstehet, und dann sich erst wiederum zurück sich an das untere Eck des Sinterbleches anschliesset, wodurch die Oberfläche des Herdes einen grössern Raum, um den Deul darauf zu bringen, erhält, und das Sinterblech an beiden Seiten eingeschlossen wird.

dd. Man pfleget den Sonntag über glühende Kohlen in dem Herde zu unterhalten, damit sowohl die Grube, als auch die an die Gichtseite gebrachte Lösch warm bleibe: die niedergebrannten Kohlen werden dann zusammengestauchet, und darüber die heiße Lösche von der Hinter oder Aschenseite hineingezogen, und mit einem Stössel durch 100 Schläge eingestauchet, darauf grobe Kohlen gegeben, wieder eingestaucht, auch im Erfordernißfalle Lösche darüber hineingezogen, weil die alten Meister dafürhielten, die Grube solle in 2mal durch 200 Stauchschläge, oder Stösse fester gemacht werden, damit der Sauer nicht auf den Boden durchdringe, dieses geschehe aber auch, wenn Kohlenstückchen unter der Lösche wären.

ee. Die Stahlarbeit beginnet hier um 11 Uhr Nachts, wo in der mit Kohlen gefüllten Feuergrube die Bälge angelassen werden, und ein Stück Flossen von 30 — 50 Pf. ein-

eingeleget, und eingerennet wird, wȳhrend man die von der vorigen Tagschicht übrig gebliebenen, übrigen zween Deule einzeln in die Grube nimmt, und nach angemesse=ner Hitze die Grife oder hier sogenannten Pressen unter dem 250 Pf. schweren Ham=mer daran schweißet, damit die Deule mit der Zange gefasset werden mögen.

ff. Inzwischen ist die Flosse eingeschmolzen, man stellet dann das Gebläse ab, raumet die Kohlen weg, und der Meister rühret mit einer hölzernen Stange den Sauer (das flüssige Roheisen) auf, wozu damit es frisch (flüssig) genug ausfalle, eines der besten Flossenstücke genommen wird. Brock=werke und Hammerabfälle welches letztere hier Skaja heißt, werden dann in den Sauer eingerührет: wäre aber der Sauer nicht flüssig genug, sondern hart, oder mus=sig, wird eine Schaufel voll zerkleinte fri=sche Plattel, wovon hernach wird geredet werden, eingeworfen, um dem Sauer auf=zufrischen, oder flüssiger zu machen. Die Kohlen werden alsdann wiederum in die Grube gezogen, und nach Erforderniß ein weicher oder ein frischer Boden, wovon eben hernach Erwähnung folget, zur Ein=rennung dergestalt an Herd gebracht, daß er bei 6 Zoll ins Feuer hineinreiche.

gg. Einer von den 2 Deulen, woran ehevor die Pressen angeschmiedet wurden, kömmt dann zwischen den zum Einschmelzen eingelegten Boden, und der Forme, um ihn auszuheitzen, indem man dabei die höckerichten Theile mit der Schaufel öfters abstößt, und den Deul von Zeit zu Zeit unter den Hammer bringt, denselben vor der Haud zusammendrückt, dann aber zu Halbdeulen, Dajolen und Kölbeln von 4 — 6 Pfunden ausrecket, abschrottet (abstucket), und dadurch eine rein ausgestreckte Presse erhält, die beim Ziehen mit einem Stahlstangel Nro. 2 beinahe gleich kömmt; und so wird auch mit dem 2ten Deul verfahren.

hh. Inzwischen kochet der Meister beim Feuer seine Gotta, und rücket den Boden von Zeit zu Zeit mehr in das Feuer, und leget den 2ten ein, so ferne der erste bereits großen Theils abgeschmolzen ist. Dieses Einschmelzen sowohl, als das Ausheitzen der Deule besorget der Meister, und tauchet die Deule und Halbdeule öfters, und vorderst anfänglich, da die kochende Gotta entweder noch klein oder eigentlich als Gotta noch nicht, sondern nur noch als Sauer existiret, (flüssig ist) in diesen Sauer ein, und dreht sie in diesem herum, damit die rauchen eisenschüssigen Theile abgefressen, und die Deule davon gereiniget werden.

ii. Die Kunde des Meisters in Regierung des Feuers kann an Kohlen und Kallo viel ersparen; und so ist es auch mit der wohlerfahrnen Routine des Heitzers bei dem Ausrecken unter dem Hammer, wo eine geübte Behändigkeit an der Zeit vieles gewinnet, und Dajolen und Kölbeln mit ganzen Preßen erhält, wodurch man beim Ziehen durch Umwenden des letzten Stückes die sogenannte Schweifl vermeidet.

Nur die Unkunde des Heitzers, und manchesmal auch der Mangel an Wasser wird zur Ursache, daß die Reckung der beiden Deule bis zu Kölbeln später vollbracht wird, als der Meister mit seiner Gotta bis zur Ausschmiedung fertig geworden ist, und wenn alles gut gehet, erübriget sich, noch für den Meister und dem Heitzer manche halbe Stunde, in welcher der Meister, während er bei seiner Gottakochung keine Nachsicht gebraucht, und der Heitzer auf die hinlängliche Hitze der Dajolen zuwarten muß, etwas ausruhen kann.

kk. Der Meister sondiret öfters durch die Form hinein mit dem Spieß, wie sich seine Gotta verhalte, welche, wenn die Flossenstücke, und die Böden eingeschmolzen sind, sich in der Mitte der Grube verdichten solle.

Will es während diesen Arbeiten nicht gehörig, oder gar nicht kochen, oder beginnt es zu kochen, setzet aber nicht fort, so werden, wenn es zu frisch gehet, welches man doch lieber als den zu weichen Gang sieht, Brokwerke, die von der Gotta unter dem Hammer abgefallen sind, auch Ausschußstahl oder Refudi den einzuschmelzenden Böden unterleget, und mit denselben unter einem eingeschmolzen. Wollte es nicht kochen, oder es lasse vom Kochen nach, dann wird eingestellet, die Kohlen werden weggeraumet, und man rührt neuerdings zusammengepochtes Brokwerk, Hammerschlag und Weich in den Sauer ein, wornach es sicher koche, und man könne auch mit einem weichen Boden zur Hilfe kommen.

Gehet es aber zu weich, oder kochet es zu früh, bringt man Stückchen von frischen Platteln bei der Forme in das Feuer.

In beiden Fällen läßt sich im ersten Falle durch ein schärferes, und im letzten durch ein flächeres Gebläse einige Abhilfe verschaffen, welches durch Uibersteckung eines Keiles rückwärts der Bälge oder des eisernen Keiles geschieht, welchen einige unter dem Eßeisen, oder der Forme zu haben pflegen, welche Keile auch dazu dienen, wenn man an demselben Herd die Zustellung vielmehr auf Eisen überrichten will,

und bei einer flächern Richtung der Forme und der Bälge auf Weicheisen arbeitet, wie dieses hier vorzüglich der Fall mit dem Ausschußstahl oder Refudi ist, den man hier nebst andern Abfällen, wie auch rohen Flossen und Platteln auf Eisen verarbeitet.

Verfiengen die angewendeten Mitteln nichts, und der Gang blieb gleichwohl weich, so untersuchet man die Feuergrube, ob nicht der Bodenstein gebrochen, oder die Anzichten sich versperret haben.

ll. Der Sinter oder die Schlacken (die Lacht) deren Ablassung durch eines der 3 mit Thon verschlossenen Oeffnungen des Sinterbleches vor sich gehet, wird früher abgestochen, wenn die Kochung schon erfolget, und so oft man Sinter laufen gelassen hat, wird allzeit etwas weich aufgegeben, dadurch die Kochung zu befördern, den Gehalt aus dem Stahloxide zu benutzen, und den Abbrand im ganzen zu vermindern.

Man setzet Kiesel zu, wenn es berathen wird die Schlacken dünnflüssiger zu machen, und die abgelaufenen Schlacken werden in den Löschtrog geworfen, damit sie in kleine zerspringen, wovon die geringen an die Halde kommen, die schwerern aber zum Gebrauche aufbehalten werden.

mm. Nach vollendeter Gotta wird das Gebläse abgestellet, die Kohlen werden weggezogen, die Gotta herausgehoben, und von ihr alle hervorspringenden rauchen höckerichten Theile mit dem Raumeisen abgestossen, und vorderst die unten am Boden unter der Forme gelegenen Theile wohl gereiniget weil an denselben sich am öftesten ein Eisenschuß bemerken läßt. Weswegen auch öfters unter der Arbeit einige Stückchen frische Plattel bei der Forme in die Grube gebracht werden, um diesen Eisenschuß zu verhindern.

nn. Die auf die eiserne Platte der Arbeitseite gehobene Gotta bleibt dann hier, während man in den zurückgebliebenen Sauer Brokwerk, und Hammerschlag einrühret, die Kohlen darüber ziehet, und den einzurennenden Boden in die Grube hinfür rücket, das Gebläse anläßt, und so die Verfertigung der zweiten Gotta beginnet, wornach die an der Vorderseite liegende Gotta oder der Deul vermittels der Winde unter den Hammer gebracht, und zerschrottet, dann die 2 Deule wie schon angeführet worden ist, während die 2te Gotta erzeuget wird, behandelt werden. So wird auch mit der 3ten Gotta, die nach der Schrottung auf den folgenden Tag vorbehalten wird, verfahren, worunter die erste bei 6 Stund, die 2te und 3te aber nicht volle

4 Stunden auffordern, so daß von 11 Uhr Nachts bis 2 Uhr Nachmittags des andern Tages die Verfertigung der 3 Gotten vollendet ist, während welchen 15 Stunden in dreimaliger Ausschmiedung wenigstens 5 Zentner Kölberl erhalten werden.

oo. Nach der dritten Gotta wird in den verbleibenden Sauer nicht mehr eingerühret, man läßt ihn stoken, hebet ihn dann heraus, und bringet ihn den folgenden Tag nach dem ersterhand eingeschmolzenen Roheisenstück als einen sehr weichen Boden zur Nachschmelzung auf den Herd.

Ein zur Aushebung hinlänglicher Sauer verbleibet aber nur, wenn die Arbeit gehörig frisch gieng — bei einem weichen Gange hebet sich beinahe alles mit der Gotta unter einem heraus, und auf das wenige was zurückbleibet, wird sofort das Stück Flossen, was sonst zur folgenden Schicht gehörte, eingeschmolzen, und der gemachte Boden herausgehoben, damit noch vor der folgenden Schicht die Lösche in die Grube gezogen, diese mit großen Kohlen ausgewärmet, und die wiederholte Einziehung und Einstauchung vollendet werden könne: zu welcher Ausruhung des Herdes wenigstens 6 Stunden erfordert werden, weil man bei der Stahlmanipulation nicht so wie bei dem Eisen die Arbeit auf der schwarzen Lösche anfangen darf.

pp. Man sprach bei der bisher beschriebenen Manipulation von Platteln und Stahlbö=den. Es muß daher auch von diesen Er=wähnung geschehen.

Sie werden erzielet, indem man Flossen einschmelzet, welches täglich nach der drei=maligen Ausschmiedung unternommen wird, um dazu das Feuer in der Grube zu be=nützen, wobei binnen 3 — 4 Stunden 3 — 5 Zentner Flossen eingerennet werden.

Hat man Auswahle unter den Flossen, so werden hiezu nicht einzig frische oder weiche genommen, sondern so, wie man sie der Arbeit am angemessensten findet: bei dem Mangel der Auswahle hingegen erzeugt man Stahlwaaren, wozu die erhaltene Art von Platteln und Böden die dienlichste ist.

Während der Arbeit beobachtet der Heit=zer, dem das Einrennen oblieget, das Feu=er; rauchet es, und brennt zu weiß auf, werden schwere Schlacken zur Hilfe genom=men, damit sie das fliessende Rohgut vor der Oxidirung schützen: bei halbfrischen Flos=sen, die selbst mehr Schlacken geben, be=darf man des Zuschlages weniger: der Heit=zer hat zu verhüten, daß nicht Stückchen von den Flossen in Herd hinabschmelzen, daher ein behutsameres Einrennen dem gä=hen vorzuziehen ist.

Er bringet die Kohlen öfters zusammen, und begießt sie mit Wasser.]

Ist nun alles eingeschmolzen, werden die Kohlen abgezogen, die Oberfläche des fliessenden Rohgutes gesaubert, sofern nicht alles lauter wäre, oder sich an den Seiten etwas angeleget hätte, und dann werden hier meistens Plattel gehoben, weil sie hernach zum Gebrauche bei der Stahlmanipulation frischer als die Plattel sind, die man von Hohöfen her erhält.

qq. Bedarf man aber der Plätteln nicht, wird Hammerschlag und Brokwerk mit schweren Einter vermischt in das fliessende Metall eingestauchet, welches man hier Weicheinstauchen nennet. Man hebet dann nach der Stockung den ersten etwa 3 — 4 Zoll dicken Boden heraus, und rühret oder tauchet einige Schaufel mit vorhergedachten Eisenoxiden in den zurückgebliebenen Sauer, hebet dann nach seiner Stockung auch diesen heraus, und verfährt so mit dem 3ten Boden, welcher schon von unten herauf zu stocken beginnet, und darum früher als die 2 vorgehenden gehoben werden kann.

rr. Wie frischer oder stahlartiger die Flosse, desto mehr nimmt sie Eisenoride an, die dann auch in gehöriger Menge gegeben werden müssen, weil sonst die Böden nach

dem

dem Einrennen bei der Stahlmanipulation nicht kochen wollen, oder nur wenig kochen, und daher nur eine kleine auszuhebende Gotta geben, die den Kohlenverbrand und den Kallo im ganzen vermehret.

Bei weichen eisenartigen (rohen zu wenig kohlenstoffhältigen) Roheisen vermag man oft das Einstauchen gar nicht: es erstarret zu frühe, kömmt nie in einen zum Einstauchen nothwendigen lautern Fluß. Man beeilet sich dann um die Böden herauszubringen, ehe alles zu einem Eisenklumpen erstarret, und kann dann derley Böden auf Stahl nicht benutzen, es wäre dann, daß man sehr frische stahlartige Böden bei Handen habe, um sie mit den weichen Eisenböden unter einem zu verarbeiten, worauf ein beflieſſener Hammermeister auch allemal bedacht seyn solle, um sich an jeder Seite Rath verschaffen zu können.

## §. 269.

Die Kölbeln aus der Stahlmanipulation werden zur schließlichen Ausrekung dem Ziehhammer übergeben, der 180 — 200 Pfund wägt, wo die Feuer nur aus 2 alten Zacken oder Wänden bestehen, die in einer Entfernung von 4 — 5 Zoll nebeneinander senkrecht aufgestellet werden, und dadurch einen Kanal bilden, zwischen welchen der Wind durchzieht.

Man leget 30 Kölbeln darüber, welches man hier eine Koley heißt, und untereinemfort ohne den Ziehhammer ruhen zu lassen, zu Stahlstäben ausrecket.

Zu der Auswärmung bedienet man sich nur der Kleinkohlen oder Praschen, und bedecket die Pressen (Griffe) der Kölbeln mit Löschе, damit sie nicht verbrennen.

aa. Beim Auswärmen darf man den Kölbeln nicht die Weißhitze geben, weil sie nach erhaltener Schweißhitze unter dem Hammer borsten, wenn sie auch ehvor in das Wasser gestossen würden, und dieses um so mehr, wie besser der Stahl war, indem sich ein eisenschüssiges Kölbel nicht borstet oder fässert, oder wie man hier zu sagen pflegt, nicht steret.

Die von der Forme ferner liegenden Kölbeln erhalten ihre Ausheitzung eher als die nöher liegenden, darum muß der Zieher sie der Forme näher bringen, das ist, mehrere übereinander legen, wenn er bemerket, daß sie zu heiß würden, im welchen Falle auch der sogenannte Schopp vor die Düsen eingeleget wird, um den Wind zu schwächen.

Ein Kölbel wird in einer Hitze 5 — 6 Schuh lang, und auch noch länger ausge-

zogen oder gerecket, soferne der Zieher wahrnimmt, daß es alsdann nicht schon zu wenig warm zur Härtung in das Wasser kämme, wo dann der Sinter, der sich unter dem Ziehen, und nach demselben angeleget hat, nicht abfallen, und dem Stahlstangel das geforderte Ansehen nicht geben würde, obgleich auch diese Stahlstäbe, wenn sie wiederholt gewärmet, und neuerdings gehärtet werden, vom besten Stahl sich zeigen.

bb. Der Ziehhammer bleibt täglich 18 Stunden im Betriebe, während welcher Zeit man 7 — 10 Zentner, je nachdem mehr oder weniger feine Waare erzeuget wird, ausfertiget. Der Zieher muß daher ein sehr gutes Auge haben, damit er mehrere Stunden die glühenden Stäbe beobachten, und mit gehöriger Akurateſſe wenden kann, auf daß sie nach ihrer Härtung sich glatt und gleich ausgezogen darstellen; welches vorzüglich auch dadurch erhalten wird, wenn Hammer und Ambos gut zusammengerichtet, und abgeschliesen sind, damit der Hammer nicht prelle, und einhaue. Der Meister, Heitzer, und Helfer wechseln im Ziehen ab, der Wassergeber oder Jung aber hat das Stahlreiben (Scheuern) zu vollbringen.

cc. Vom Stahl fordert man, daß er gerne breche, im Bruche fein und weiß seye, im

Zu=

Zusammschlagen über die Ecke Funken sprüe, und keine Eisenfäden verrathe; welches sich doch auch bei dem sonst besten Stahl ereignet, wenn der Meister die Gotta zu wenig abputzet; auch sollen die dickern Stahlsorten, wenn sie länger erliegen, im Bruche eine Rose darzeigen, und der Sinter, mit dem sich die Stäbe unter dem Hammer neuerdings überziehen, solle bei der Löschung der Stäbe in dem Wasser abfallen, oder doch sich vollends abscheueren lassen.

dd. Die Stäbe werden vierkantig von $\frac{1}{4}$ bis $1\frac{1}{4}$ Zoll in dem □ ausgerecket, und der Flachstahl von $\frac{1}{4}$ Zoll in der Dicke, und 2 und mehr Zoll in der Breite. Man hält dafür, daß je feiner der Stahl ausgezogen wäre: desto besser sey er auch, und es ist wahr, daß sich ein in sich nicht feiner derber Stahl auch nicht fein ausstrecken läßt, ohne Ausschuß zu werden: gleichwohl wäre die Qualität der Sorte Nro. 8, so gut als der des Nro. o, obschon letzterer darum mehr gesuchet werde, weil man, so zu sagen bei diesem jedes Loth nach der Güte beurtheilen könnte. Herr Verwalter Jobst merket an: es wäre zu wünschen, daß man über die Verwendung des feinen Brescian Stahles im Auslande mehr Kenntniß hätte, man würde durch Garben, und andere Bearbeitungen dem Zwecke näher kom-

men

men können, und dabei an Frachtlohn ersparen.

ee. Man verpacket den Stahl in Kisteln oder in Lageln nach Verlangen der Abnehmer, zu 125 — 150 — 200 bis 250 Pf., und das Hammerzeichen sey sonderheitlich bei mehr berühmten Stahlhütten nothwendig, weil die Käufer daran gewohnt wären, und nicht so leicht einen obgleich vielleicht bessern Stahl unter einem andern Zeichen an sich zu bringen pflegten.

ff. Wenn alles gut gehet, und das Roheisen zweckmässig ist, werden aus 1200 Pfund Roheisen 1000 Pf. Kölbeln, und aus 1025 Pf. der letztern 1000 Pf. Stahlwaare mit Einschluß des Refudi oder Ausschußes erzeuget, (welches sich bis auf die Kölbeln nur auf $16\frac{2}{3}$ Perzente, und von Kölbeln auf Stahl mit $2\frac{1}{2}$ Perzent Verlurst, demnach in allen von Roheisen bis auf Stahlwaare mit $18\frac{2}{3}$ Perzent berechnete.

Und wenn, wie es berichtet wird, durch Beobachtungen gefunden worden ist, daß man zu einem 3maligen Schmieden, womit 4 — 5 Zentner dem Mittel nach also $4\frac{1}{2}$ Zentner Kölbel erzeuget werden, 75 Körbe Kohlen aufgefordert werden, wovon 4 Körbe ein Schaff a 14 Kubickfuß fassen, würde es sich auf $262\frac{1}{2}$ Kubickfuß, mithin

auf

auf $18\frac{3}{29}$ Schaff a $14\frac{1}{2}$ Kubickfuß belaufen, mithin 1000 Pf. Kölbeln 40 Schaff bedürfen, indem ferners zu 1000 Pf. gezogene Waare 5 Schaffe verwendet würden, und so zu 1000 Pf. Stahlwaare, in allen ungefähr 45 Schaff sich verzehrten, worunter aber der Einrieb und Abgang an Maaße nicht begriffen wäre.

gg. Der Herr Verwalter will zwar auch Zeit 12 Jahren her beobachtet haben, daß sich das Roheisen bemerkbar verschlechtert habe, während man angefangen hätte, die Hohöfen gar zu sehr zu raffiniren. Dieses würde nur der Fall seyn, wenn man das Roheisen durch die Höhe des Ofens, und durch ein dazu nicht hinlängliches Gebläse überkohlete, oder durch ein zu übermässiges oder zu viel geneigtes Gebläse das Roheisen von Kohlenstoff, und Braunstein zu viel entledigte. Allein beides trifft hier in Karnten nicht ein, und würde eine sehr übelgewählte Raffinirung vielmehr eine Herabwürdigung des Schmelzprozeßes durch grössern Kohlenaufwand, und geringere Erzeugung seyn. Das schlechtere Roheisen erfolget hier nur oder aus zu großen Kohlengichten, oder aus zu schweren Erzsätzen auch bei kleinen Gichten, oder aus zu starken Wind, und dadurch zu sehr verschnellerten Trieb der Gichten, und auch aus Eisensteinen, die nicht gehörig geröstet worden sind.

Allein im erstern Falle bleiben die Gichten oft hangen, das Gestelle brennt unter denselben sehr aus, und wenn die Gichten wieder laufend werden, liefern sie auf einmal sehr rohe Flossen — im zweiten Falle erhält sich der Ofen in so einem Gange nur eine sehr kurze Zeit; man muß dann durch eine viel längere Dauer zu ungleich kleinern Erzsätzen zurückschreiten, als sie sich ergeben haben würden, wenn man durchaus bei dem besten Verhältniße verblieben wäre.

Beides würde anstatt einer Raffinirung des Schmelzprozeßes vielmehr Unwirthschaft an Kohlen und verkürzten Aufbringen seyn: und ein zu starker Wind brennt den Ofen zu früh aus, und verzehret durchaus auf das unwirthschaftlichste zu viele Kohlen. Folglich sind alle diese Fürgänge nur Gebrechen und nichts weniger als Raffinirungen bei den Hohöfen. Ich glaube, man habe vielmehr die nun im allgemeinen viel wirthschaftlichere, und einer ergiebigere Produktion entsprechende Stahlmanipulation den abgeschaften Stuckösen zu verdanken, von welchen hernach §. 285 Anregung geschieht.

Auch ist der einberichtete Verbrand an Roheisen zu Nappach so mässig, und so ungleich kleiner als vor 50 Jahren, daß sich dieses Hammerwerk über die Güte der Flossen nicht solle beschweren können.

Die übrigen Bemerkungen über die bisher beschriebene Stahlmanipulation will ich mir bis zum vorletzten Abschnitte dieser Abtheilung vorbehalten.

hh. Noch führet der Herr Verwalter an, daß man sich, nun dort bei den Ziehhammer mit Ersparung an Wasser, und auch sonst vortheilhafter der oberschlägigen anstatt der bei Hämmern gewöhnlichen unterschüssigen Wasserräder gebrauche, und die gepauckte Radwelle mit 4 Orteln (Wellfüsen) versehen am besten befände, welches auch seinen guten Grund haben mag, und Nachahmung verdienet; da ein oberschlägiges gut gebautes Wasserrad niemal so viel Wasser fordert, und bei seinem langsamern Umgange mehr Wasser in die Schaufeln aufnimmt, und dadurch seine Kraft vermehret, wodurch man in Stand gesetzet wird, den Diameter der Welle zu vergrößern, und dann die Welle mit mehrern Wellfüsen zu belegen.

ii. Rinnmann in seiner Geschichte von Eisen schreibet: Karntner Stahl würde überhaupt für härter, gleichförmiger, und besser als der Steyermarkische gehalten, und man erkenne diese Güte auch schon daraus, daß er bereits als Rohstahl Kaufmannswaare wäre, der Steyermarkische aber ohne Garben nicht gehe, — man habe befunden, daß zu Werkzeugen, die viele Stärke aber wenig Fe-

der

der Kraft forderten, zu Böhrern, Steinmässeln, Schmiedehämmer, gemeinen Meisseln u. s. w. der Roh- oder Kornstahl vorzüglicher als andere Stahlarten sey. Ein großer Theil dieses Stahles gehe nach der Türkey wo man ihn zum Damasziren der Gewehre, und mehr Sachen verbrauche: so seye er auch in Schweden und andern Ländern nnter dem Namen Milano Stahl bekannt.

## C.

## Stahlmanipulation zu Schmalkalden in Hessen.

### §. 270.

Auch Schmalkalden erzeuget eine Art Stahl die ohne Garbung guten Absatz findet. Das Verfahren unterscheidet sich von dem bisher angeführten allerdings. Es wird daher berathen, dasselbe aus Quanzens Abhandlung über die Eisen- und Stahlmanipulation in der Herrschaft Schmalkalden umständlicher heraus zu holen.

aa. Der Herd ist tief . . . . 2'. —
breit unten . . . 2 —
oben bei der Gichtplatte, welche von Eisen ist, und samt den obersten Theil der Herdmauer 3 Zoll in den Herd hinein vorspringet,
breit nur . . . . . 1'. 9
lang . . . . . 2 —

Die Wände und der Bodenstein sind von fein körnigen Glimmerfreyen Sandstein mit Lehme verschmiert: darum der Bodenstein wochentlich Mittwochs, und Sonnenabends geleget, und vor dem Legen, auf der Esse getrocknet werden muß. Die vom Quanz vorgeschlagene Lehmsohle wurde aus Besorgniß der kurzen Dauer bei so vielen Stossen nicht angenommen.

An der Vorderseite ist 1 Fuß 3 Zoll ober dem Bodenstein eine 1½ Zoll dicke Eisenplatte angebracht, worauf die Wärmezangen ruhen.

Der Herd ist hier unter dieser Eisenplatte offen, nur mit Kohlenstübe zugemacht zur Ablassung der Schlacken, und zur Herausschaffung des Lehes, wenn das Schrey (Stahlluppe) herausgeholet wird.

In

In der Hinterseite ist in gleicher Höhe der Schlackenplatte eine Oeffnung in der Mauer, um die Stahlstäbe vor ihrer Härtung rothwarm zu machen.

bb. Die Forme vom Kupfer

liegt in den Herd hinein . . . . . 6″
entfernt vom Bodenstein . . . . . 5″
von der Hinterseite . . . . . 10
sie weicht von der waagrechten Linie ab, indem der Wind an die Sichtseite anschlagt, vom Herdstein . . . . . 2
ihr Auge ist breit . . . . . 1
hoh . . . . . ¾

Sie ist unten eben, und ruhet auf einem 7 Zoll hohen, unten 8, oben 4 Zoll breiten, und 14 Zoll langen Eisen.

cc. Die Bälge vom Holz lang . 8′. 3
breit hinten. 2 10
vorne am Kopfe. — 7

Die Düsen liegen von der Mündung ab, und auch so
weit von einander . . . . — 1
wodurch der Wind nicht ganz auf die gegenüberstehenden Ecke bläst, und um ein stärkeres Kreützen zu erhalten, ist die Düse

im vordern Balge etwas gebogen, und der Hinterbalg ein wenig schräg geleget, im Durchmesser vorne . . . . . 1

hinten nach 2 Fuß Länge. $3\frac{1}{4}$

Die alten Schmiede wollen behaupten, daß man vor 30 — 40 Jahren bei den ledernen Bälgen weniger Abbrand, und bessern Stahl hatte. Die hölzernen Bälge lieferten einen zu strengen Wind, der, wenn man ihn mässigen wollte, den Rohstahl zu wenig dünnflüssig machte. Herr Quanz frägt hierüber: wie, wenn man den Herd und die Menge des Rohstahleisens vergrösserte, und so beides der Stärke des Windes anpasete?

Hier hätten die Balgwellen 3 anstatt 2 Wellfüse wie bei den Eisenhütten, um dadurch den beim Schmelzen des Stahles nöthigen geschwinden Wechsel hervorzubringen.

dd. Der Hammer wägt $1\frac{1}{2}$ — 2 Zentner, und wird auf gewöhnliche Art von einem 6 Fuß hohen Rade an der Welle mit 4 — 5 hölzernen Hebarmen beweget.

Die Bahn des Amboses breit. 1 — $1\frac{1}{2}$

der Hammerstock in der Erde . 6 — 7

worunter keine Chavatten liegen, und mehrerer Festigkeit wegen an der obern Kreisfläche voll großer Radnägel wäre.

## §. 271.

In der Manipulation bringt der Stahlschmied einige von den gröbsten Kohlen auf den Herd, zündet sie durch glühende an, und unterhält vermittels des Gebläses den Brand. Nächst dem werden ein paar Schaufel voll gröblich zerkleinte Kohlen auf den Herd gleichförmig ausgebreitet, hierauf eine Schaufel voll Flisching (Hammerschlag) aufgegeben, worüber 25 — 30 Pfund Rohstahleisen (das ist Roheisen, welches auf denen zur Stahlflossen Erzeugung gewidmeten Hohöfen erzeuget wird,) das in Stücken von 3 — 5 Pfund, auch noch kleiner zerschlagen, mitten in den Herd kömmt, und der Herd bis zur Sichtplatte mit gröblich zerschlagenen Kohlen angefüllet wird. Denn der Stahlschmied zerschlage alle Kohlen in kleine Stücke, um ein möglichst geschlossenes Feuer zu haben.

Mit diesem Satze, der in Verbindung gaarer Schlacken, und des Hammerschlages zur Gaare gearbeitet wird, welche der Setztacken heißt, habe es die Beschaffenheit wie bei dem Frischprozeße auf Eisen mit dem Frischvogel (Frischboden).

aa. Sobald die Gaare des Setztackes erfolget ist, die in 3 Stunden sich zu zeigen pflegt, und sich aus den vielen an den Rängel sich anlegenden Blasen, und aus dem Hart-

wer-

werden verräth, werden die Kohlen von der Gichtseite nach der Forme hin gebracht und damit sie nicht nachrollen, der Rängl vorgeleget, und hinter diesen alle Tacken (Stücke des zerschlagenen Stahlkuchens) welche eingeschmolzen werden sollen, in den ovalen Theil des Herdes gebracht, und alles mit Kohlen bedecket. *

Das Rohstahleisen, welches man zu einem Schrey mit 1½ — 2 Zentner einschmelzt, weil nicht alle Stahlherde gleich groß sind, kömmt anfangs an den entferntesten Ort im Herde, um allmälig bis zum Grade des dünn schmelzbaren Zustandes zu gelangen, welches zu befördern, das Rohstahleisen in so kleine Stücke oder Tacken zerschlagen, und darum auch die größern Stücke unten geleget würden.

* Der Herd ist vorne an der Gichtseite oval gerundet.

bb. Bei dieser Niederschmelzung nach deren Vollendung der Rängel herausgezogen wird, kömmt nun auch der Setztacken wiederum nach und nach in Fluß, und beide vereinigen sich ebenfalls allmälig zu einem ganzen, wozu die während des Einschmelzens von den Wänden nach den Seiten getriebenen, und sich da angesetzten Theile samt dem, was der Wind vor der Gicht noch nicht gehole hat, ein Stück nach dem an-

dern

dern loßgemacht, vor dem Wind, und so zum Schmelzen gebracht wird, damit durch mehrere Stücke auf einmal das Feuer nicht erkalte, und seine Wirkung auf das Gut im Herde geschwächet werde.

cc. Während dieser Operation dient dem Stahlschmiede die Ansicht des beim Aufbrechen und Rühren im Herde sich an den Rängel anlegenden Leches zum Hauptkennzeichen des Ganges.

Ein mehr kohlenstoffhältiges Rohstahleisen bedürfe weniger Zusatz vom Lech, um so mehr hingegen wie ärmer es an demselben sey.

Auch auf dem Lokale einer Stahlhütte beruhe es dabei: ein kaltes Feuer verlange mehr Fluß als ein warmes, und dieses ebenfalls mehr im Anfange und gegen die Mitte der Woche, wo ein neuer Herd geleget wird.

Bemerke der Stahlschmied an den Rängel, daß der dünne Fluß erfolge, verstärke er allmälig den Wind, und treibe diesen in dem Augenblicke, da das ganze in dünnen Fluß gekommen, aufs höhste, um im ganzen einen möglichst größten Schmelzgrad zu erreichen, und damit nach dem Ausdrücke der Stahlschmiede der Wind

durchblase, womit ein paar Minuten angehalten, dann es wiederum etwas gemäßiget wird. Der während diesen heftigen Blasens in den Herd hinein geführte Rängel zeige aus dem angelegten Lech den Grad des Flusses. Wenn es zu schmelzen anfängt, leget sich wenig an, beschuhet aber den Rängel immer mehr, je flüssiger es wird, und steigt an höhsten, wenn die ganze Masse des Schreyes zum dünnen Fluß gekommen ist, wobei man ein wirkliches Aufwallen im Herde bemerket, das bis gegen das Ende mit progressiver Abnahme fortdauert.

dd. Nun schreitet der Stahlschmiede zum Gaarmachen, wozu ihn der Setztacken ungemein zu Hilfe komme, und wobei, um Zeit und Kohlen zu gewinnen, er sich des Zusatzes von Flisching (Hammerschlag) und eines alten geschmiedeten Eisen doch in umgekehrter Verhältniß wie vorher bei dem Lechzusatze bediene.

Das Rohstahleisen fordere mehr Hammerschlag, je weniger es vorher Lech verlangte, und umgekehrt. Auch hier gebe der Gebrauch des Rängels den Maßstab an die Hand, und desto lieber wäre es ihm, wie mehr er dazu nehmen, und dadurch das Gewicht des Ausbringen vermehren dürfe.

Gehe es zu heiß, das ist, flieſſe es gar dünn, gebe aber die Kennzeichen der Gaarwerdung nicht, würden einige Pfund altes Eisen zugesetzet, um den noch vorhandenen Kohlenstoff zu binden, und auch in dem Falle, wenn des vorwaltenden Leches wegen keine Scheidung erfolgen wollte, würde altes Eisen zugesetzet, und nach erfolgter Scheidung ein Theil des Leches abgelassen, welches sonst nicht geschehe, weil ohne Lech kein Stahlschmelzen möglich wäre.

Wird nun dadurch die Gaare mit ihren Kennzeichen erreichet, wird nichts mehr zugesetzet, und das Gebläse etwas langsamer umgelassen: die Gaare leget sich durch die beim Arbeiten an den Rängel gelegten Körner, und durch das Festwerden des Schreyes im Herde an Tage. Sie sind diese Körner, die sich vom Lech durch die hellere Farbe unterscheiden, im Anfange der Gaare nur einzeln und von der Größe einer Erbse: sie werden kleiner aber häufiger, vereinigen sich endlich ganz, so wie der Kohlenstoff, sich mehr und mehr (bis auf den nothwendigen Ruckstand) verzehret hat, und es ist alles vollbracht, wenn es im Herde hart geworden ist, und das Schmelzgut eine feste Konsistenz angenommen hat. Sie ist aber gut gerathen, wenn sich das Lech gröstentheils unter das Schrey begeben hat, und davon nur wenig über den-

selben geblieben ist. Schlecht hingegen, wenn das Lech größtentheils über den Schrey sich einfindet, und die Oberfläche des Schreyes rauch, und uneben ist.

ee. Nach erhaltener Gaare hängt man das Gebläse ab, schaffet die Kohlen und das Lech auf die Gichtplatte zum Gebrauch beim folgenden Einschmelzen. Das herum angelegte Schrey wird losgestossen, herausgehoben, und unter den Hammer in 6 — 8 Stücke mit dem Setzeisen zerschrotten, man nennet das Hauen, weil sich der Stahlschrey nicht zängen läßt. Ein dritter Arbeiter reiniget unterdessen den Herd von den flüssigen zächen Schlacken, die meistens aus Sandstein und Lehmen, womit die Fugen des Herdes verschmieret worden, bestehen, und nicht mehr zugesetzet werden.

ff. Diese Säuberung zu unternehmen, giebt man ein paar Schaufel voll Gestübe in den Herd, nnd fährt mit der Schaufel hin und her, um das Lech los zu machen. Der auf allen Fall beschädigte Herd wird mit Stücken vom Sandsteine und Lehmen ausgebessert. Das Lech vom harten Rohstahleisen lege sich mehr auf den Boden, von den flüssigen weichen aber mehr an die aussern Wände, wohin es vom Winde getrieben wird.

gg. Das durch einen etwa erfolgten Riß oder Sprung hinabgedrungene Rohstahleisen wird nach der Hand mit andern Abgängen, und alten Eisen zusammengeschmolzen, und das daraus erhaltene Schrey eine Luppe genannt, die als eine stahlartige Masse zur Ausbesserung des Gezeuges den Stahlschmieden dienet.

hh. Nach gereinigten und ausgebesserten Herde kommen die Gaarschlacken mit den glühenden Kohlen von der Gichtplatte wieder in den Herd, und sie werden gleichförmig über den Boden verbreitet, darauf eine Schaufel voll Flisching, und dann 25 — 30 Pf. Rohstahleisen zu einem Setztacken, womit die Arbeit für das folgende Schrey abermal beginnet.

ii. Nach Beschaffenheit des Rohstahleisens, der Kohlen, und der Größe des Schreyes werden dazu 6 — 8 Stunden aufgefordert.

## §. 272.

Die Auswärmung, und Schmiedung geschieht während der Einschmelzung eines Schreyes an demselben Feuer. Der Stahlschmied gebe seinem Stahle durch das Schmelzen die innere Güte, durch das Schmieden seine äussere Schönheit.

aa. Das in die Wärmezange gespannte Stück läßt er auf der Sichtplatte am Feuer warm werden, und indem er es darauf in das Feuer bringet, sorget er, daß die weiche Seite, das ist, die obere Fläche des Schreyes unten kömmt. Quanz merket an, daß der harte untere Theil eines Schreyes um so größer sey, je mehr der Herdboden ausgefressen, und ausgehohlet wurde, und kämme diese Seite unten zu liegen, würde sie des in ihr weniger verzehrten Kohlenstoffes wegen eher schmelzen, als die weiche Seite den Schmeißgrad erhalten hätte. Der Stahl behalte diese 2 Seiten unter den Händen des Stahlschmiedes, und verliere den Unterschied nur nach und nach in den Zainhammer, und in der Esse des Kleinfeuer = Arbeiters.

bb. Nach erhaltenem Hitzgrade, in der Mitte zwischen roth und weißwarm, wird es unter den Hammer genommen, um es sowohl nach der hohen als flachen Seite näher zusammenzubringen, und zu verdichten, wobei der Hammer langsam gehet: das Stück kömmt in das Feuer zurück, und wird nach erhaltener Schweißhitze unter dem Hammer in die Breite geschlagen, (gebreitet). Dieses geschieht zweimal, und kömmt bei der zweiten Hitze auf die harte Seite in das Feuer, wird aber in dem Grade zwischen roth und weißwarm gewendet, und dadurch

auf

auf die weiche Seite geleget, auf welcher es auch ferners bis zum Ausziehen der Kolben kömmt, bei welchen letztern darauf nicht mehr gesehen wird. Auf die harte Seite des beinahe schweißwarmen Stückes, welches aus dem Feuer genommen wird, wirft der Schmied eine Hand voll Abfälle, um es gegen das Verbrennen zu sichern, und bringt es bis zur völligen Schweißhitze wieder in das Feuer, und um das Verbrennen mehr hindann zu halten, und dichten Stahl zu erzielen, bringt der Schmied das Stück, ehe er demselben die ganze Schweißhitze giebt, mehrmalen in getrockneten, und klein gestossenen Lehmen, welches größern Abgang zu verhüten, und bessern Stahl zu erhalten, nicht vernachlässiget werde dürfe.

cc. Den gebreiteten Stücken werden abermal 2 Schweißhitzen gegeben, und vor erlangter dieser Hitze in Schweißsand umgewendet, dann nach 1 — 2 Minuten aus dem Feuer auf ihrer hohen Kante unter den Hammer gebracht, welchem man nur einige sachte Streiche darauf verstattet; und wäre das Stück überhitzet worden, müsse es, ehvor es unter den Hammer kömmt, mit einer oder 2 Hand voll Wasser auf die harte Seite besprenget werden, um diese als die an mehresten ausgedehnte abzukühlen, damit sie unter dem Hammer nicht abfall-

Das Stück kömmt abermal in das Feuer, wird warm im Schweißsande herumgedrehet, so dann völlig weißwarm der Länge nach unter dem Hammer ausgerecket, indem es ersterhand auf die flache, hernach auf die hohe Seite gehalten wird, um es gleich zu verdichten, und vierkantig zu machen.

dd. Ist nun die halbe Stange so ausgerecket, verfährt der Schmied nach gleichem Fusse mit dem andern Ende oder der zweiten Hälfte, und der dadurch in ganzen ausgestreckte Zagel wird mit dem Setzeisen in 3 — 4 etwa Fuß lange Theile gehauen: diese abgehauenen Stücke werden dann zu Kolben, und diese zu Stäben von $\frac{1}{2}$ bis 1 Zoll Quadrat in zwei, oder bei ungaaren Stellen im Stahle auch in 3 Hitzen ausgereckt, und während dieser Hitze der Kolben in dem Schweißstande öfters herum gedreht.

ee. Will ein Stab am Ende nicht ganz werden, schlägt man die ungaare Stelle weiter voneinander, ein besseres Zusammschweissen wird dann im Feuer gemeiniglich erfolgen. Will der Stahl nicht schweißen, so bringt man, nachdem die ungaare Stellen weiter geöffnet worden, etwas von den Abfall aus dem Löschtroge in die Oeffnung, und verfährt übrigens wie erst gesaget worden.

Deh-

Dehnen sich beim Auswärmen die Theile am Ende zu sehr nach der Länge, dann stauchet man den weißwarmen Kolben vor der Ausreckung ein, oder zweimal gegen die Erde.

## §. 273.

Um die gestreckten Stäbe zu härten, werden sie wagrecht über die Forme geleget, und in der Mitte rothwarm gemacht, alsdann mit beiden Enden nach und nach in den Herd gelegt, damit der Stab überall rothwarm, und dann, nachdem er auf dem Amboß abgeschlagen worden, in den Löschtroy geworfen werde, worin er 2 — 3 Minuten bleibet, dann herausgenommen, an beiden Enden gefasset, und bogenförmig an einen Sandstein hin und her beweget, das ist, gescheuert wird.

aa. Derjenige Stahl, welcher zu Schmalkalden von den Feuerarbeitern zu Kaufmannswaare umgearbeitet wird, kömmt in die Zainhämmer, unter welchen ihm die verschiedenen Formen, und Dicken gegeben werden.

Und so raffiniret sich jeder Handwerker den Stahl, den er sich aussuchet, selbst, und gärbt ihn auch selbst, welches jedoch selten der Fall werde. Vielmehr würde der größte Theil ungegärbt verarbeitet, von Orth- und Ahlenschmieden, Feilhauern, Mes-

ferschmieden, Zweckschmieden u. s. w. denen der Acktivhandel sehr wichtig sey; dann gieng beiläufig die Hälfte der ganzen Erzeugung auch unverarbeitet aus dem Lande.

## §. 274.

Herr Quanz berichtet, daß fast jeder Stahlhammer einen andern Stahl liefere, und auch bei demselben Hammer bleibe er nicht immer von gleicher Güte, welches Niemand befremden werde, da Materialien, Stellung des Herdes, Ausfressung des Herd- und des Bodensteines, Geschicklichkeit der Arbeiter, ja der kleinste Umstand bei der Stahlarbeit von ungleich größern Folgen als bei der Frischarbeit wären. Gewinnsüchtige Stahlschmiede setzten auch wider den Verboth die mit den Schlacken beim Kaltfrischen ablaufenden Eisenkörner, beim Einschmelzen bei, die sich aber nie gehörig verbänden, wahrscheinlich weil sie zu schnell durch die Kohlen hinabfiellen, ehe sie den erforderlichen Kohlenstoff (ich setze hiezu, auch Braunstein) aus dem mitschmelzenden Roheisen angenommen haben.

aa. Die Roth- und Kaltbrüchigkeit wäre auch dem Stahle in einem höhern Grade als dem Eisen eigen: doch seye glücklicher weise der größte Theil von diesem Fehler frey; überhaupt sey dort der Stahl von der Art, daß er durch die weitere Bearbeitung in

den

den Kleinschmieden an der Güte nur mehr gewinne, welches von Zerstörung des Kohlenstoffes (vielleicht auch des häufigern Braunsteines) beim Gärben, und Durcharbeiten herrühre, und man behaupte, der Schmalkalder Stahl könne 10 — 13 Hitzen aushalten, ehe er seine Stahlart verliere.

## §. 275.

Der Abgang beträgt 30 — 31 Perzente, und auf $1\frac{1}{2}$ Zentner Stahl werden 8 Stützen Kohlen angenommen, wenigstens rechne so der Stahlgewerk mit seinem Oberknechte: und binnen 24 Stunden, binnen welchen sich der Ober- und Unterknecht, die das Schmelzen verrichten, in 6stündigen Schichten ablösen, werden $2\frac{1}{2}$ — 3 Zentner Stahl verfertiget, welches, da dieses nach dem Nürnberger Gewicht sich rechnet, nach dem Wiener 225 — 270 Pfund, und an Kohlen auf 1000 Pfund Stahl $53\frac{1}{3}$ Stützen beträgt, und da sie dort 18 Kubikfuß halten, beinahe eben so viel Karntner Schaffen gleich seyn dürften.

aa. Nach Kankrin (Metallurgie S. 429) beträgt der Abgang beim Rohstahlschmelzen 33 — 40 Perzente und darüber, die Stangen wären $\frac{3}{4}$ Zoll im Viereck und nur zu gemeinen Schmiedzeuge zu gebrauchen, würden sie aber raffinirt, und gegärbet, so verlören 110 Pfund Rohstahl bei einer Gär-

be 16, bei der 2ten 30 Perzente, im welchen leztern Falle 100 Pfund Roheisen 36 Pfund 2mal gegärbten Stahl lieferten.

# D.

## Stahlmanipulation in Naßau.

### §. 276.

Der Preußische Herr Kriegs- und Bergrath Eversmann giebt uns in seiner Uibersicht der Eisen- und Stahlerzeugung im Lande zwischen Lahn und Lippe über die Siegensche Rohstahl Fabrikation S. 46 folgende Nachricht.

aa. Der Herd im Viereck . . . . 2 Fuß
der Boden aus feuerfesten Sandstein,
die Seiten von Eisenplatten,
die Bälge lang . . . . . 8 — 9
zimlich stehend, und wechselten ausserordentlich schnell.

bb. Man gattire bei jedem Schrey des Mußner Rohstahl Eisens mit den andern von Nebensteinen nach der vorhandenen Menge.

Hier muß ebenfalls aus Eversmann angemerket werden S. 25, daß der Stahlstein von dem dort berühmten Stahlsteine aus Mußen den Gesetzen zu Folge allein verblasen werden muß, um den Ruhm des Siegenschen Stahls zu erhalten, und erst, wenn dieser durchgesetzet ist, darf der Gewerk seine übrige Hüttenzeit hindurch die Beschickung von andern Steinen machen.

Der Mußner Stahl habe auch in der That die Eigenschaft einer Zächhärte, weshalb er zu schneidenden Waaren verarbeitet ganz vorzüglich sey. Indessen wären auch unter den Nebensteinen viele, die einen Stahl von derselben Güte lieferten.

cc. In 8 Stunden schmelze ein Schrey ein, und in dieser Zeit würde siebenmal Rohstahl (Rohstahleisen) nachgetragen. Die Schmiede sagten daher: ein jedes Schrey werde 7mal gaar, und 7mal roh geblasen, weil allemal, wenn das eingeschmolzene gaar wird, neues Rohstahleisen nachgetragen, und die Masse im Feuer dadurch wieder roh wird.

dd. Nach 7 Stunden werde das Schrey gaar geblasen, hernach herausgehoben, unter den 5 — 6 Zentner schweren Hammer gebracht, und nachdem es ein wenig geschmiedet worden, in 5 — 8 Stücke, und zwar aus dem Mittelpunkte aus getheilet, weil sich

das

das Gebläse in der Mitte des Schreyes durchschneidet, und darum da übergaar wird, bevor die Randscherbel ihre nöthige Gaare erhalten können. Durch diese Zertheilung aus dem Mittelpunkt kämme an jedes Stück ein Theil des weichen (übergaaren) Stahles, welcher unter dem Schlage nicht zerspringt, was doch die übrigen Theile, wenn der Stahl gut ist, thun müssen.

ee. Darum werde jedes Stück auf den Hammer entzwei gebrochen, welches über einer aufgerichteten eisernen Stange in Gestalt eines Amboses geschehe, auf die mit der Mitte des Stabes geschlagen würde, da dann das Gaare von dem übergaaren oder weichen abspringe, und man nenne das erstere Edelstahl, das letztere Mittelkohr, wovon $\frac{1}{3}$ des ganzen Schreyes auszufallen pflege.

ff. Der Abgang betrage ungefähr $\frac{1}{4}$ des ganzen (nach Lecher 27 Perzente, und zwar selbst bei Stangen von $2\frac{1}{2}$ Zoll breite, und 2 Zoll Dicke, welchen großen Kallo aber Ritter Herrmann bezweifelt (Chem. Annalen 1. St. 6. B. 1795 S. 45) ja daß ehedem, da man die Stangen etwas dünner ausschmiedete, der Kallo $\frac{2}{3}$ betrug, ungeachtet der 3te Theil Mittelkohr (Mock) war.

Ei=

Eine Karre Rohstahl fordere ungefähr 1 Wagen Kohlen, und der Absatz gehe hauptsächlich auf die Stahlraffinir = Hämmer in der Grafschaft Mark, auch in das Bergische. Ein Theil würde auf den einländischen Hämmern raffiniret. *

gg. Die Raffinirung oder Reckung geschieht an Reck = oder Raffinirhämmern, und die Auswärmung mittels Steinkohlen.

* »Eine Karre Stahl ist in Siegenschen = 7 »Messen = 994 Pf. Cölnisch = 830 in »Wien.

»Ein Wagen Kohlen = $210\frac{8}{11}$ Rhein»ländische Kubickfuß = $198\frac{2}{1}\frac{3}{1}\frac{2}{1}$ in Wien. »Mithin bedürfen 1000 Pfund Wiener Pf. »Stahl $238\frac{4}{8}\frac{6}{3}$ Kubickfuß Kohlen, welches »sich nur auf $16\frac{1}{2}\frac{3}{9}$ Karntner Schaff beliefe.

»Ob dieses ein zu kleiner Aufwand zu »seyn scheinen, und darum wo einen Ver»stoß vermuthen lassen möchte, obgleich die »Kohlen aus Laubholze sind, und hier die »Stahlkolben nicht auch zu Stäben ausge»zogen werden, darüber wollen wir uns die »nähere Beurtheilung bis auf den letzten »Abschnitt dieser 2ten Abtheilnng vorbehalten.

# E.

## Von der Stahlmanipulation in der Grafschaft Mark.

### §. 277.

Eversmann ist es, der uns in dem im vorhergehenden §. angezogenen Werke S. 208 auch von dieser Nachricht giebt. Sie wird da auf zweifache Art ohne und mit Zusatz des gaaren Schrattes (altes geschmiedetes Eisen) betrieben. Die erstere seye die ältere, und werde die Freudenberger Schmiederey genennt, weil sie aus dem Amte Freudenberg, wie überhaupt die Stahlmanipulation aus dem Nassau Siegenschen hieher gekommen, die zweite als die neuere und vortheilhaftere erhalte dort den Namen der Schraatschmiederey.

aa. Bei der Freudenberger Schmiederey habe man einen weitern und längern Herd, und führe man die Forme stechender: man mache Sechsmal gaar, ehe man das Schrey aufbreche.

bb. Mehrern Unterricht findet man nicht, und es scheinet, daß wir in allen übrigen auf

das

das in vorhergehenden §. bereits angeführte Nassau Siegensche Verfahren rücksehen dürfen, weil diese Manipulation von dort her kamm.

cc. Das Prinzip der Ausbringung wäre aus 3 Karen guten Stahlkuchen = 2940 Pf. an Rohstahl 15 Meßen a 140 = 2100, und zu Folge der Beilagen, die im 4t erschienen sind, bedarf man in der Grafschaft Mark zu 1000 Pf. Rohstahl 1300 Pf. bis $1428\frac{2}{7}$ Pf. Rohstahleisen, und $157\frac{1}{2}$ bis 210 Rheinländisch Kubickfuß Buchenkohlen, dies wäre Abbrand bei 30 — 33%, und $148\frac{2}{2}\frac{9}{2}$ bis $197\frac{1}{2}$ Wiener Kubickfuß, oder $10\frac{1}{5}$ — $13\frac{1}{2}\frac{8}{9}$ Karntner Schaff Kohlen.

dd. Bei der Rohstahl-Fabrikation im Herzogthum Westphalen, die auch auf Markische Art betrieben werde, solle sich der Abbrand auf 18 — $19\frac{0}{0}$, und der Aufwand an harten Kohlen auf 14 — 15 Karntner Schaff berechnen (Eversmann S. 359), und das Produkt von einem Feuer wäre täglich ungefähr 60 Karren = 58800 Pf. Cölnisch, mithin wochentlich ungefähr 11 — 12 Zentner Cölnisch.

Es mögen aber auch Schraatschmiedereyen darunter begriffen seyn.

## §. 278.

Auch bei der Schraatschmiederey bestehet der Bodenstein aus feuerfesten Grobsandstein.

aa. Die Bälge müssen in gleicher Entfernung vor der Widerbläse auf den Bodenstein aufblasen; und es wäre ein großer Fehler, bei dem der Schmied nicht wohlfahre, wenn es nicht geschehe.

Die Eße ist von Kupfer.

bb. Der Schraatschmied mache fünfmal gaar, ehe er das Schrey aufbreche: er werfe den Schraat ein, sobald er fühle, daß der Stahl sich gesetzet habe, wobei die Masse sich hart anfühlen lasse. Allein dies wäre falsch; da eben dann die Masse nicht geeignet sey, den ganzen Schraat aufzulösen, und sich damit innig zu verbinden: man wolle diese Verbindung alsdann mit dem Gebläse erzwingen, lasse dieses unnatürlich stark gehen, und verursache dadurch unnöthigen Abbrand. Der Schraat dürfe nicht eher zugesetzet werden, bis das Schrey sich zum drittenmale zur Gaare neige, und vorzüglich würde er beim vierten, und fünftenmale eingethan.

cc. Statt des gaaren Schraates bediene man sich auch der aus den alten Oßmundhalden ausgeklaubten gaaren Schlacken und Eisenbrocken, die von armen Leuten gegen ein Geding gesammelt werden.

dd. Wenn der Rohstahlschmied ein Stück habe, das nicht ganz werden wolle, so helfe er sich, daß er es in gaarer Eisenschlacke wärme.

ee. Ein ächter Schraatschmied brauche zu 2 Karren guten Stahlkuchen 1 Karre Schraat und je mehr Schraat desto besser der Stahl: aus diesen 3 Karren = 21 Mesen = 2940 Pf. Cölnisch = 2555 in Wien, lieferten sie 14 Metzen oder 1960 Pf. Rohstahl Cölnisch = 1627 in Wien beinahe, folglich Abbrand 36½ %, und liege hier der mehrere Verlurst in der größern Verbrennlichkeit des Schraates.

ff. Die Schraatschmieden rechneten zu jeder Mese (= 140 Pf. Cölnisch) 3 Tain Kohlen, allein der Verbrauch seye äusserst verschieden; einige verzehrten 12 Tain, andere auch 27. Der gewöhnliche Satz seye 2 Tain in Markischen a 11⅜ Kubickfuß Cölnisch: dieses belief sich nach Wiener Gewicht und Maaß zu 1000 Pf. Rohstahl bei 20 Tain auf 261 1/10 4/10 Kubickfuß oder 18 Karntner Schaff Kohlen, und bei 27 Tain bei-

nahe ⅓ mehr, folglich beinahe, 24 Karntner Schaff.

gg. Es gäbe nur wenig ächte Schraatschmieden, zwar viele noch, die Schraat gebrauchten aber nicht in der Menge.

Eversmann kenne deren nur noch einen auf dem Priory Hammer an der Volin, der ungeachtet eines groſsen Zusatzes von Eisen, dennoch ausserordentlich roh, hart, und zu Stählen vorzüglichen Rohstahl lieferte.

hh. Ein Feuer erzeuge im Durchschnitt jährlich wenigstens 50 Karren = 984, in allen 49200 Cölnisch = 41076 Pf. in Wien; folglich die Feyertäge abgerechnet, wochentlich 821 oder 8 bis 9 Zentner.

ii. Aller Rohstahl werde in der Grafschaft Mark auf den einländischen Reckhämmern raffinirt, und dieses auch meistens selbst von Rohstahlgewerken.

F.

# F.

## Stahlfabrikation zu Magdesprung im Anhalt Bernburgischen.

### §. 279.

Von dieser Stahlmanipulation haben wir eine Beschreibung in Hofmanns neuen bergmännischen Journal 3ter Band von J. G. L. Blumhof, und J. G. Stinckel damal Eisenhüttengehilfen ddo. Rothehütte den 24ten August 1799.

aa. Der zu Folge die Tiefe des Herdes von der Herdplatte bis auf den Bodenstein vom

Sandsteine ist . . . . . 2'. —

weit, und lang . . . . . 2 6

nur daß die Länge relativ sey, weil der Herd an der Hinterseite mit keiner festen Mauer, sondern nur mit Kohlengestübe begränzet ist.

Der Bodenstein neu gelegt, ist von der

Forme entfernet . . . . . — 6"

er würde aber bald tiefer ausgefressen, und man bedürfe deren wochentlich höhstens 2.

Die Forme und Gichtseite haben eiserne Platten, und die vordere ist mit einem Zoll weiten viereckigen Loche versehen, die Schlacken abzulassen.

bb. Das Gebläse bestehet aus 2 ganz kleinen Bälgen, welche man sehr geschwinde gehen läßt: sie würden durch gewöhnliche mit Steinkästen beschwerte Wippen (Hebel der ersten Art) aufgezogen, indem dabei die Steine in den Kästen als die Kraft, und der Balgdeckel als die Last zu betrachten wären.

cc. Das zu einem Schrey ungefähr bestimmte Quantum werde nach dem Augenmaß in 3 Theile getheilet, und daher auch zu 3 verschiedenenmalen eingeschmolzen, indem man etwa ½ Zentner etwas zerstücktes Rohstahleisen an die Gichtseite bringt, Kohlen aufschüret, und das Gebläse vorerst langsam angehen läßt, nächst dem verstärket.

dd. Während dessen wird von obigen Arbeiten das runde etwa 5 Zoll dicke, und 2 Fuß breite Schrey unter den Hammer gebracht, und mit dem Setzeisen in 7 — 9 Stücke nach den Radien des zirkelförmigen Stahlkuchens zerstücket, ein paar Stücke davon sogleich wieder in das Feuer gebracht, und die übrige während gedachter Ausschmiedung zur Seite geleget: die ersten werden nach

ge=

gehöriger Hitze unter dem Hammer so lange bearbeitet, als das Stahlstück die Schläge, ohne entzwei zu gehen, vertragen kann. Man bringet sie dann wieder in das Feuer, und behandelt sie nach empfangener Schweißhitze unter dem Hammer so wie vorhin, so lange, als sich das Stück ordentlich schmieden läßt: es wird alsdann halb zu einem vierkantigen $1\frac{1}{2}$ Zoll starken Stab ausgerecket, das unausgereckte Ende ein paarmal ins Feuer genommen, und damit der Stab nach und nach ergänzet: auf gleiche Art wird mit den übrigen Stücken verfahren.

ee. Inzwischen schmelzet man das Rohstahleisen ein, indem man es mit einem kurzen Spätte, so wie es warm wird, nach und nach näher vor die Forme bringt.

ff. Nach geschmolzener und gaar gewordener erster Porzion, die sich dann mit dem Spette und vorzüglich an den Seiten beinahe hart fühlen läßt, setzt man eine zweite Quantität hiezu, und darnach die dritte, wenn jene den gaaren Zustand erhalten hat.

gg. Das Wärmen und Ausschmieden der Stücke des Stahlkuchens dauret gemeiniglich so lange wie die Verfertigung eines neuen Schreyes.

hh. Man schmiedet hier so wie zu Schmalkalden den Stahl aus dem ersten Feuer zur Kaufmannswaare aus; er ist aber doch von dem Rohstahle derjenigen Fabriken, wo er raffinirt wird, darin unterschieden, daß er besser ausgearbeitet, dünner und feiner geschmiedet ist, und darum ein paar Hitzen mehr erhalten hat, als man ihm geben würde, wenn er nachher wäre raffiniret worden.

ii. Er werde ehvor raffinirt, werde aber zu weich, und auch der jetzige unraffinirte Stahl sey nur zu einigen Artickeln passend, zu andern aber zu weich, und hin und wieder mit Eisenadern vermenget.

kk. Von $\frac{2}{3}$ Tannen, und $\frac{1}{3}$ Buchen oder Birkenkohlen sollen nur 2 Massen a 15 Kubickfuß zusammen also 30 Kubickfuß zu 1 Zentner Stahl verbrauchet werden, welches den Herrn Berichtlegern aber fast unmöglich zu seyn scheine.

Das Prinzip bei der Abrechnung mit den Stahlschmieden seye $\frac{1}{3}$ Abgang von Roheisen, folglich wäge der ausgeschmiedene Stahl von einem Schrey ungefähr $1\frac{1}{2}$ — $1\frac{3}{4}$ Zentner.

Man mache jeden Abend Schicht, und fange des Morgens mit Anbruche des Tages

ges wiederum an, und doch erhalte man jede Woche 16 bis 18 Zentner Stahl, wenn an andern Orten z. B. zu Schmalkalden, wo man Nacht und Tag arbeite, nur 14 — 15 Zentner erzeuget würden.

11. Das Rohstahleisen, was man hier auf Stahl verarbeitet, wird sämmtlich in Blauofen geblasen. Ich muß von diesen Blauofen, und seinem Roheisen eben aus den Nachrichten der Herrn Blumhof und Stünckel hier beifügen, daß zu Magdesprung der Stahlstein (Pflinz) zum Theil auch verwittert in geringer Quantität mit etwas mulmigen, mehr thonartigen, und andern gemeinern Eisenstein in der Absicht um Rohstahleisen zu erzeugen, in einem 19 Fuß hohen geschlossenen Blauofen, der unten nach dem Gebläse 2, und in die Quere $2\frac{1}{2}$ Fuß weit ist, in übrigen aber rund gebauet ist, verschmolzen werde, darum auch das daraus fallende Roheisen weiß, und strahlig im Bruche, und sehr spröde ist, folglich braunsteinhältig ist, wovon wochentlich nur 150 — 180 Zentner erzeuget werden, so wie auch der Blauofen nur mit einem 11 Schuh langen hölzernen Gebläse versehen ist; wenn hingegen in dem 24 Schuh hohen Hohofen ein dunckelgrauses Eisen, und darin wochentlich 200 Zentner aufgebracht werden. Man solle sich hier kleiner Gichten von $1\frac{1}{2}$ Maaß a 15

Ku-

Kubickschuh = $22\frac{1}{2}$ Kubickschuh (welches doch in der That nicht kleine Gichten wären) von $\frac{2}{3}$ Tannen und $\frac{1}{3}$ harten Kohlen bedienen, und die Erze rösten.

# IV.

# Stahlerzeugung beihilflich des Gärbens.

## A.

## In Steyermark.

### §. 280.

Uiber die im Steyermark in allgemeinen üblliche Stahlmanipulation haben wir eine Beschreibung zu letzt beigefüget des Herrn Ferbers Physikalisch metallurgischen Abhandlungen über die Gebirge und Bergwerke in Hungarn, und eine vom Klinghammer in Kohlers Bergmännischen Journal ersten Bande: aus deren Vereinigung folgendes erscheinet.

aa. Man untertheilet das Roheisen oder die Flossen Steyermarks, in harte, und weiche, und zählet zu den erstern die lichtstreifigen, kompackten, und spröden, und nimt sie zur Stahlmanipulation, oder auf die dort sogenannte Hartzerrennhämmer, die sich von den Weichzerrennhämmern nicht unterscheiden; indem man auf demselben Herd oder hart, oder weichzerrennen, das ist, auf Stahl, oder auf Eisen, arbeiten kann.

bb. Nur daß man bei dem Hartzerrennen die Feuergrube etwas tiefer macht, die Form 3 Zoll überlegen läßt, sie mit einem Fall von 1 — 2 Grade einlegt, die Feuergrube in der Mitte unter der Forme aushohlet, sie aber nur 2 — 3 Zoll von der Form abstehen läßt, sie oben mit einem Löschkranz etwa 6 Zoll hoh über die Forme umgiebt, dann die Bälgedüsen etwas mehr zurückschiebet, damit, wie man vorgiebt, eine mehr trockne (in sich aber eine schwächere) Luft in das Feuer komme.

cc. Der Herd wird mit Gestübe gefüllt, und so viel angefeuchtet, daß sich das Gestübe zusammenstossen läßt. Nach verfertigter Zustellung werden 5 Schaufeln Kohlen aufgesetzet, und das Gebläse langsam umgelassen. Man legt eine Zange voll Roheisen Stücke, das ist, zerschlagene Flossen, welche vorher erwärmet worden sind, dem Gebläse

se gegenüber in das Feuer, trägt auf dieselbe Stelle die Stahlbrocken, die beim vorigen Deuchel im Troge, und beim Ambos abgefallen sind, und nimmt auch Stahlsinter dazu, kurz, man manipuliret sowohl in Hinsicht des Bodens als auch des Zerrennens so wie beim Eisen, nur daß man hier nach spröden Zusatz trachtet; daher alle die Mittel, welche zur Hervorbringung eines Weicheisens bei dem Weichzerrennen angewendet werden, hier vermeidet, und gerade die entgegengesetzten ergreifet, wodurch sonst die Härte und Spröde des Eisens erfolget.

Nach Jars legte man das einzuschmelzende Roheisen in 2 Zangen in jede zur Hälfte, und nachdem die erstere in das Feuer gebracht war, werde $1\frac{1}{2}$ Stund hernach die 2te eingelegt, und die Arbeit dauerte eben so lang als bei der Verfrischung des Eisens: nur würden sehr wenig Schlacken zugesetzet, weil man sie während der Arbeit nicht abgezogen hatte, und der Fluß selbst genug Schlacken gab, worüber aber Jars nicht wohl berichtet worden ist.

dd. Untereinem das Roheisen eingelegt wird, werden die vom letzten Deucher zurückgebliebenen Masseln oder Schrotte, deren 8 sind, davon 4 in das Feuer gebracht. Man muß aber hier anmerken, daß diese von dem letz=

letzten Deuchel erhaltenen Schrotte nicht ganz kalt werden, sondern in einer Behältniß von Steinen umgeben, gelegt, und mit glühenden Kohlen von dem ausgehenden Herde weg überdecket werden, und, da die Behältniß vorne und oben offen ist, so leget man auch noch jenes Roheisen, welches eingerennet werden solle, darüber, damit es hernach bei gäher Hitze im Feuer nicht zerspringe.

ee. Wenn das nächste beim Gebläse die Schweißhitze erlanget hat, wird es unter den Hammer genommen, wobei mehr Behutsamkeit als bei dem Eisen aufgefordert wird, weil die Stahlmasse nicht so zusammhangend, sondern dem Zerfallen nahe ist, weswegen man auch mehrern theils zu erst damit in das Wasser fahren muß, damit es sich hernach an dem Ambose füglicher behandeln lasse: zuweilen unterwirft man das Massel einigen sanften Hammerschlägen, und stosset es erst alsdann in das Wasser, gehet von da damit auf den Ambos, und schmiedet den einen Theil desselben zu einem dicken Stabe aus: man faßt es dann in die Zange, und verfährt mit dem entgegen gesetzten Theil, nachdem er schweißwarm geworden ist, eben so.

K. Man heitzet zwar auch die Stahlmässeln weiß, doch in so trocknem Feuer, daß bei Heraushebung des Massels wenig oder gar kein Saft von selbem abflüsse, daher man mit den Zusätzen sehr sparsam verfährt, und nur dem Feuer die nöthige Nahrung zu geben beflissen ist.

Bricht, oder borstet das Massel unter dem Hammer, und es hat ihm an der erforderlichen Hitze nicht gemangelt, so zeiget es Sprödigkeit und Güte des Zeiges an: er darf sich nicht so willig wie ein Massel von Eisen ausstrecken lassen, es würde nur Halbstahl oder Hammereisen seyn: kömmt aber die Sprödigkeit von nicht getroffener Hitze her, wird es bei zu weniger wieder in das Feuer gebracht: bei zu starker hingegen ins Wasser eingetauchet, oder bei dem Ambos eine Weile abkühlen gelassen.

Die Ausschmiedung der Stangen selbst muß schleinig vor sich gehen, damit die rohen Stahlstangen noch glühend in das Wasser geworfen, und gehärtet werden können.

Auch ist anzumerken, daß man beim Ausschmieden der Stäbe jeden an etlichen Stellen dünner mache, als er durchaus ist; diese Stelle ist jedoch nicht länger als der

Ham=

Hammer breit ist. Man bringet sie gemeiniglich in der Mitte, und gegen die Hälfte zwischen der Mitte, und den beiden Enden an, und dieses, damit man sie an diesen Stellen nach ihrer Härtung entzwei brechen, oder schlagen kann, um ihre Qualität aus dem Bruche zu beurtheilen, wovon hernach.

gg. Wie nun ein Masselstück an beiden Enden ausgeschmiedet ist, wird das folgende aus dem Feuer geholet, und ein anderer aus dem Behältnisse ins Feuer gebracht, indem die übrigen bereits darinn befindlichen vorwärts gerucket werden, bis alle 8 Schrote oder Masselstücke ihre Ausschmiedung erhalten haben: und sollte das Roheisen vor der Ausschmiedung aller bereits eingeschmolzen seyn, werden in einer Zange I oder 2 Roheisenstücke doch etwas weiter nach der Vorderseite eingeleget, Sinter wie gewöhnlich mit aufgetragen, und so dem Gebläse näher gebracht, damit diese Gärbe bis zur Vollendung der Ausschmiedung eines Theiles abschmelze. Die Zangen mit Roheisen werden während des Ausschmiedens der Masseln nach und nach tiefer in das Feuer eingerückt, so wie das Roheisen nach und nach eingeschmolzen ist, und hätten die ersten beiden Zangen nicht Roheisen genug, wird die letzte mit einer neuen ausgewechselt, auch wird der Sinter zu-

weilen abgelassen, der flüssige zum fernern Gebrauch aufbewahret, der letzte strengflüssige weggeworfen. *

* Auch diesen Sinter nicht wieder an Hoh- oder Sinteröfen zu Nutzen zu bringen; wäre Miskenntniß seiner Producte.

hh. Ungefähr 3 Stunden verlaufen vom Anfange bis zur vollbrachten Ausschmiedung binnen welcher Zeit das Roheisen eingeschmolzen ist: man schützet da das Gebläse ab, störet die Kohlen auseinander, und läßt die Rohstahlklumpen bei $\frac{3}{4}$ Stunden nach Erforderniß auch mehr oder weniger ruhen, und sich etwas verkühlen, damit er bei der Heraushebung nicht zerfalle: Man raumet dann die Kohlen ganz weg, hebt den Deuchel mit eisernen Stangen in die Höhe, ziehet ihn mit Hacken heraus auf den Fußboden, und wälzet ihn bis zum Ambos, bei welcher Fortschaffung sowohl während des Herauswerfens und Walzens, als auch, und noch mehr bei der Erhebung auf den Ambos er vielen Abfällen und um so stärker unterlieget, wie heißer er war, welches alles zum weitern Gebrauch wieder gesammelt wird. Sein oberer Umkreis ist größtentheils zirkelförmig, und mag bei 15, und die Höhe 8 — 10 Zoll betragen, die obere Fläche ist mehr eben, unten mehr oder weniger Kegelgestaltig.

ii. Er kömmt auf den Ambos, so daß seine obere Fläche unten lieget: er wird nach seinem Durchmesser durch langsame Schläge unter dem Hammer niedergedruckt, und endlich mit dem Schrottmesser in gleiche Hälften, ferners jede Hälfte eben so, mithin der ganze Deuchel in 4 Schrotte oder Masseln getheilet.

kk. Unterdessen dieses vor sich gehet, nimmt ein anderer Arbeiter die Kohlen, und die überflüssige Lösche aus der Feuergrube, bringt das Feuer wieder in Ordnung und hebet die in den Ecken befindlichen Schlacken, die man Schweil (Schwillin) heißt nicht gar heraus, sondern stellet sie in die Mitte neben und übereinander, füllet dann den Herd wieder mit Kohlen an, und verfahrt mit Einlegung des Roheisens, der Abfälle, und der 4 Schrottstücke wie vorher, von neuen.

ll. Der Abgang wird hier nur auf 10 Perzente gerechnet, so, daß aus 16 Zentner Roheisen bei 3 Feuern in einer Schicht 14 Zentner 40 Pfund roher Stahl ausgebracht werden, mithin in einer Schicht auf einem Feuer ungefähr aus $5\frac{1}{3}$ Zentner Flossen 480 Pf. Rohstahl.

Man muß aber auch auf das dort bestehende Benefiz Rücksicht nehmen, dem zu

Folge der Hammersgewerk 105 Pf. Roheisen für 100 Pf. erhält, womit sich der Kallo auf 15 — 16 Perzente berechnet.

Der Aufwand an Kohlen solle dem bei dem Weichzerrennen auf Eisen gleich, folglich 26 — 29 Schaff seyn. §. 93 aa.

Herrn Klinghammer berichtet uns über 4 Vaß Kohlen auf den Zentner Roheisen, welches 20 Metzen, folglich 2½ Karntner Schaff wären, auf 10 Meiler daher 25 Schaff.

## §. 281.

Ehe die Rohstahlstangen in dem Stahlhammer raffinirt werden, klaubet man sie, nachdem ihr Bruch (§. 280) beobachtrt worden, aus: sie fallen im Hartzerrennhammer nicht von gleicher Güte aus, und darum werden sie erst in Stahl, Mock, und Eisen untergetheilt, welches letztere sich zwar nur dann ergiebt, wenn das Feuer starken Windes wegen, nachdem schon einiges Roheisen eingeschmolzen ist, still stehen muß. Und bleibt ihm die Stange bedenklich, so bricht er sie auch noch an mehrern Orten entzwei.

aa. Von dem Mock als ein Mittelding zwischen Stahl und Eisen bemerket Klinghammer zwoo Sorten; eine von gröbern, und mehr grau-

grauen Korn als beim Stahle, auch nicht so hart: die zweite mit Stellen theils ganz Eisen, theils ganz Staht, feiner oder gröber abwechselnd. Beide werden nicht sortirt, sondern ohne weitern Verarbeitung zum verschiedenen Gebrauche an die Eisenarbeiter verkaufet.

bb. Aber das, was zum Rohstahl gehöret, wird in die Stahlhämmer genommen.

§. 282.

In den Stahlhämmern gehet neuerlich eine Sortirung vor sich.

aa. Zum Scharfachstahl wird genommen, was an beiden Enden kleinkörnig, und kompackt ist, und nichts weiches oder eisenschüssiges hat. Zeiget ein Rohstahlstangenstück an dem einen Ende einen Schopp, das ist, hält man sie da bedenklich, wird der Schopp abgeschlagen, und die eigentliche Qualität aus dem Bruche beurtheilet.

bb. Zum äussern Stahl kommen jene Stücke, die zwar in sich selbst hart sind, und einen schönen Bruch haben, welchem aber äusserlich eine weiche Eisenhaut anhängt, die, da diese Stücke ausserhalb der Gärbe kömmen, während des Gärbens wegge-

heitzet wird, und also sich nicht mit dem gegärbten Stahl vermischet.

cc. Als dort sogenannte Wutzlbrocken kommen die von dem Deuchel und den rohen Stahltrümmern abgebrochenen Stücke, die in weiche und harte Wutzlbrocken auseinander geklaubet werden: die weichen sind grobkörnig, eisenschüssig haben auch wohl in der Mitte des Bruches eine Eisenhaut, und unter die weichesten gehören die von zwooarrigen Teucheln gekommen, und mehr zum Weicheisen als zum Stahl anwendbar sind.

dd. In den Stahlhämmern sind 2 Heitzfeuer unter einem Eßkobel: in dem zur linken wird gemeiniglich heiß, in dem zur rechten rothwarm geheitzet: man stoßt die Herdgrube auf, raumet sie aus, und füllet sie mit Praschen, setzet dann ein etwas längeres Stahltrum, das man Stöckel nennet, stehend in den Herd, gerade vor die Forme, damit der darauf fallende Wind sich mehr zertheile: man stellet ferners das 2te Stöckel jenem in einer Entfernung von 1 Schuh gegen über. Sie dienen um den ganzen einzulegenden Satz des rohen Stahles von 6 Zentner so zu tragen, damit das Feuer unter demselben durchstreichen kann, dieser Satz oder die Rohstahlstücke werden über die Stöckel in 6 Reihen eine

über

über die andere in die Quere in ein Viereck geleget, wobei die längern Trümmer am Boden, die kürzern oben, und die Wutzlbrocken am obersten kommen, doch das alles nicht zu enge liege, damit die Hitze überall durchgreifen muß.

ee. Von den rothwarm gewordenen Stücken wird nun eines nach dem andern unter $2\frac{1}{2}$ — 3 Zentner schweren Hammer genommen, und zu einer 3 quer Finger breiten, und eines kleinen Fingers dicken Schinne gestrecket, darum diese Arbeit das Schinnen heißt; wobei, wenn ein Rohstahlstück nur an der einen Seite einen Bruch hat, sie unter den Abschinen an der andern Seite abgezainet werden, und dadurch einen sogenannten Kopf bekommen, zu welchem Ende man die Stelle an dem unganzen Ende etwas schmäler schmiedet, die Schinne wird dann rothwarm in das Wasser gelegt, und gehärtet; springt der Kopf hinweg, gehört die Schinne unter den Scharfachstahl; bleibet der Kopf an einer von aussen an der Fläche befindlichen weichen Haut hangen, so wird die Schinne nicht in die Mitte der Scharfach-Stahlgärbe, sondern von aussen an beiden Seiten gesetzet: es wäre dann, daß der Bruch bei dem Kopf weich ist, und in der Mitte eine Eisenhaut bemerket wird, im welchen Falle die Schinne nicht mehr zum Scharf-

sachstahl, sondern zum Zweckschmiedstahl gehöret.

ff. Das Gärben selbst wird, wie folget, unternommen: man leget vorhergesagte Schinnen miteinander von 30 Pfund schwer übereinander, und fasset sie in einer Zange fest zusammen, welches dann die Gärbe heißt. Bei dem Zusammenlegen kömmt eine Schinne von der Länge, welche die Gärbe erhalten solle, auf eine ebene Stelle, und über diese die übrigen dergestalt, daß man so viele kürzere Stücke darüber legt, damit sie die ganze Länge der untersten ersetzet, worauf abermal eine ganze kömmt, nur daß man ein Ende etwas höher als das andere legt, damit man das untere zwischen die Backen der Gärbezange fassen mag, an welche, wie gewöhnlich eine Zwinge geleget wird. Es kommen also die kürzern oder Halbschinnen unter die langen, und die Wützelbrocken zwischen letztere, damit die Hitz überall durchdringen kann. Der Schmied untersuchet bei Zusammensetzung der Gärbe jedes Stück neuerdings, bringt die reinen feinbrüchigen in die Mitte, die von weicher Haut hingegen an die beiden Enden, worin die Güte des auszubringenden Stahles unter andern allerdings mitlieget, indem ein weichbändiges in die Mitte gebrachtes Stück, wo dann die Eisenhaut nicht mehr weg-

ge-

gebrannt werden kann, die Qualität und den Kredit des Scharsachstahl benachtheiliget.

gg. Die Gärbe kömmt dann in das Feuer, man giebt zu erst dem vordern Ende eine mässige Schweißhitze, drücket es alsdann unter dem Hammer derb zusammen, dann erhitzet man es so stark, als es zum vollkommenen Zusammenschweißen nöthig ist: bei der Glühung läßt man es weder zu saftig, noch zu trocken, ungefähr so, wie in dem Hartzerrennhammer gehen; die schweißheiße Gärbe erhält unter dem Hammer einige Schläge: man fährt sodann damit unter die Abfälle aus einem Wassertrog, welches auch zuweilen noch ehe geschehen muß, als die zu viel gehitzte Gärbe unter den Hammer kömmt, und sie wird da gänzlich zusammgeschlagen, und in eine einzelne Schinne vereiniget; diese Schinne wird in 2 Theile abgesondert, und aus jedem eine Stange ausgeschmiedet, indem es sowohl beim Abzainen der Aufschräte, als auch bei dem Ausschmieden derselben in die halbe, und beim Ausrecken des Kolbens zur ganzen Stange vorläufig nur gelinde heiß ausgewärmet wird.

Jeder Stange dieses berühmten Innerberger Scharsach- oder Reichsstahles werden gewisse Zeichen eingedrücket.

§. 283.

Nebst dem angeführten Scharsachstahl im Zentner von . . . . . 8 — 9 Stangen werden auch der Zweckschmied

Stahl von . . . . . 13 — 15 =

der Feinstahl in Zentner von. 29 — 32 =

und der Gemeinstahl von . 27 — 30 Stangl. dann Hackeneisen, und Wagenzeug erzeuget.

aa. Bei der Gärbe des Zweckschmiedstahls, des Feinstahles und des Gemeinstahles wird so wie bei dem Scharsachstahl verfahren, nur daß von dem Zweckschmiedstahle aus einer Gärbe 4 Stangen ausgerecket werden.

bb. Zu dem Fein- und Gemeinstahl aber werden die abgeschratteten Schinnstücke in Zackel abgesetzet, und diese hernach in Stängl oder Stäbchen ausgezaint.

cc. Zu dem Hackeneisen und Wagenzeug nimmt der Schmied das von der Gärbe, und von dem Kolben abgeheitzte, und anderes aus der Stahlmanipulation zusammgesetzte Eisen wie auch den aus den Stahltrümmern entstandenen Deuchel: der von dem stetten Schweißen der Kolben sich auf dem Boden des Herdes in einen Klumpen sammelt, am Ende herausgenommen, und unter den Hammer ausgeschmiedet wird.

Dann sich nur als hartes Eisen darstellet, welches auch aus dem eingerennten Hammerschlag erfolget sowohl, als wenn man die unganzen zum Stahl untauglich befundenen, und darum davon gesonderten Ende einschmelzet, daraus ebenfalls Harteisen oder das hier sogenannte Stahleisen erhält.

dd. Man verpacket jede Stahlgattung in hölzernen Väsern zu 4 Zentner, auch wohl die Harteisengattungen oder bindet diese zusammen, und um den Kredit aufrecht zu erhalten, wird jedes Stück vor der Verpackung von den landesfürstlichen Stahl — und Eisenbeschauern besichtiget, und untersuchet.

ee. Der Münzstahl wird durch fernere Gärbung des Scharsachstahls gemacht, indem man ihn in kleinere Stücke haue, und ihn eben so, wie bei dem Gärben gemeldet worden, behandle, auch mache man von Scharsachstahl Päcke (Gärbe), welche man vom neuen schweiße, und dieses so oft wiederhole, als er an Feine haben solle.

## §. 284.

Man erzeugt in einem Viertl Jahr 16 — 20 Wägen a 12 Zentner = 240 Zentner Rohstahl, und daraus 12 Wägen = 220 Zentner

ner geschlagenen Stahl mit einem Feuerabgang von $7\frac{1}{2}$ %, und nach Klinghammer auf den Zentner Rohstahl 4 Faß, das ist, 20 Metzen mithin $2\frac{1}{2}$ Karntner Schaff Kohlen.

Aus 1000 Pf. Roheisen werden nach Klinghammer 837 Pf. Stahl einschließlich des Harteisens, welches an Abbrand sich beliefe auf . . . . . $16\frac{1}{2}$ Perzent.

# B.

## Stahlmanipulation bei den vormals bestandenen Stuckhütten.

### §. 285.

Hievon gab uns Klinghammer aus den Berichten der darüber einvernommenen alten Stahlarbeiter einige Nachricht. Jars beschrieb sie aus eigener Bemerkung in dem ersten Band seiner metallurgischen Reisen.

Ich will leztere wörtlich hieher sezen.

»Der Ofen, auf welchem die Stücke ge»wärmet werden, ist ein Platz wie eine Schmie»de=

»deesse, der ohngefähr 1 Fuß über die Hüt-
»tensohle erhöhet ist. Der inwendige Raum
»des Herdes bestehet rund um aus eisernen
»Platten, auf einer Seite befindet sich eine
»Oeffnung, die noch etwas niedriger als die
»Hüttensohle liegt, und die davon befindliche
»eiserne Platte, die einen Theil des Herdes
»ausmacht, ist in verschiedenen Höhen mit klei-
»nen Löchern, die ohngefähr einen halben Zoll
»Durchmesser haben, versehen, welche dazu
»dienen, die Schlacken in eine darunter befind-
»liche 2 Fuß tiefe Grube ablaufen zu lassen.
»Auf die Sohle des Herdes streuet man Lö-
»sche, die man stark anfeuchtet, und darüber
»breitet man etwas Schlacken von der vorher-
»gehenden Arbeit aus, die im Wasser abgelöscht
»worden. Es gehört zu diesem Herd eine
»Form, in welche zwei einfache hölzerne Bäl-
»ge blasen. Man füllet den Herd ganz mit
»Kohlen voll, und legt eine halbe Luppe von
»denen die von Eisenerz kommen, und welche
»zwischen 7 bis 8 Zentner und darüber wiegen,
»darauf: man bedeckt selbige mit Kohlen, und
»läßt das Gebläse angehen. Wenn es nöthig
»ist, giebt man mehr Kohlen auf, und fährt
»mit dem Gebläse fort, bis die Masse weiß
»glühend, und weiß wird: während dieser Zeit
»scheidet sich etwas Eisen nebst denen Schlacken
»ab, und fallen auf den Boden des Herdes.
»Sobald sich eine gewisse Quantität davon ge-
»sammelt hat, so öffnet man mit einem eiser-
»nen Stichel eines der kleinen Löcher, die sich

»in der vorbeschriebenen Schlackenplatte befin=
»den, und die Schlacken laufen in die Gru=
»be, in die man vorher etwas Wasser gegos=
»sen: man läßt nicht alle Schlacken ab, weil
»solcher die Hitz in dem Herde unterhalten,
»das Eisen sammelt sich in Stücken auf dem
»Boden, und man macht nachher Gebrauch
»davon.

»Sobald man sieht, daß die Masse hin=
»länglich vom Feuer durchdrungen oder weich
»ist, welches man vermittelst eines eisernen Sti=
»chels, den man in selbige hineinsticht, erkennt,
»und welches gemeiniglich nach Verlauf von 5
»bis 6 Stunden nach der Große der Masse
»erfolgt, so ziehet man solche durch Hilfe einer
»großen Zange, die an einen Kranich befestiget
»ist, heraus; und indem ein Mensch das En=
»de des Hebels niederdrückt, hebt er das Stück
»in die Höhe, man drehet den Kranich herum
»und derjenige, welcher dem Hebel regiert,
»bringt das Stück auf den Ambos. Man läßt
»alsdann den Hammer gehen, und selbigen
»verschiedene Schläge auf die Mitte des Stü=
»ckes thun, um es etwas zu breiten, alsdann
»setzt man das Setzeisen auf, da dann der Ham=
»mer, indem er darauf schlägt, durch wieder=
»holte Schläge selbige in zwei Theile theilt.
»Ein Theil des Eisens, das sich rund um be=
»findet, und welches weicher ist, als der in
»der Mitte befindliche Stahl, gehet hierbei
»loß. Während daß der Hammer gehet, und

»ge=

»getheilt wird, bringt man die eine Hälfte auf »den Herd, damit sie nicht allein warm blei»be, sondern auch indeß, daß, man die an»dere Hälfte wieder in 2 Theile theilt, noch »mehr Hitze annehme. Eine dieser beiden Hälf»ten bringt man in einen andern Herd, und »die andere wird noch einmal getheilt. End»lich theilet man alles von Hälfte zu Hälfte, »in Stücke von 25, 30 bis 40 Pfund: bei »jedesmaligen Theilen fällt, und löset sich Ei»sen ab, welches man zusammenbringt, um es, »wenn eine gewisse Quantität davon, nämlich »soviel als zu einer Luppe im Frischfeuer er»fordert wird, beisammen ist, auf die gewöhn»liche Art zu verfrischen.

»Die auf diese Art also abgehauene Stü»cke sind fast blosser Stahl, welche man in »das Feuer bringet um sie auszuwärmen, und »in viereckige Stäbe von 2 Zoll Stärke, und »2 bis 3 Fuß Länge auszuschmieden. Wenn »sie auf die Art geschmiedet sind, wirft man »sie, so wie sie vom Hammer kommen, in »Flußwasser; man schlägt alsdenn alle diese »Stangen über einem Ambos entzwei; da sich »dann verschiedene Sorten zeigen: einige sind »noch mit Eisen vermischet, andere bestehen aus »mehr oder weniger guten Stahl, und es wird »alles in den Hammerhütten ausfortiret. Die »besten Stücke, aus denen man Stahl macht, »springen wie Glas, sie erhalten nach dieser »Härtung ein feines Korn, ohne Flecke oder

»Ris=

»Risse, indessen ist dieser Stahl doch noch »nicht vollkommen, und deshalb heißt er Rauch= »oder Rohstahl. Man trift in diesen Stücken »auch Eisen an, welches man Harteisen nennet, »weil es wirklich sehr hart, und spröde ist. »Wenn man es verschiedenemal ausschmiedet, »so ist es eine Art von Stahl, aus welchem »man Sensen, Klingen, und andere Werkzeu= »ge zu machen pfleget.

»Wenn man diese Stücke zum Ausschmie= »den heiß macht, so wirft man von Zeit zu »Zeit Schlacken auf, welche, weil sie noch flüs= »sig waren, im Wasser abgelöscht worden. Sie »schmelzen, indem sie durch die Kohlen durch= »gehen, fallen sodann auf die Stücke Eisen und »Stahl, erhitzen, und bewahren dieselben, daß »sie von der großen Hitze, und dem Gebläse »auf ihrer Oberfläche nicht verkalchet werden: »bei dem Auswärmen des Stuckeisens jetzt man »keine Schlacken zu, weil es an sich zu unrein »ist, und selbst genug Schlacken giebt, die »es vor der Verkalchung sichern. Uibrigens »setzt man bei jedem Auswärmen und Aus= »schmieden Schlacken zu, und wenn derselben »zuviel in dem Herde sind, so läßt man sie »unterwärts ins Wasser ablaufen, um sie ein »andermal zu gebrauchen.

»Der Hammer, unter dem man die Stü= »cke schmiedet, ist 2 Fuß 10½ Zoll hoh, die »Bahn ist 2 Fuß lang, und 2 Zoll breit,

»am

»am Kopf oder Gesicht hat er 1 Fuß 6 Zoll, »und am Helm 1 Fuß 3 Zoll Durchmesser, »er wieget 9 Zentner. Ein kleines Rad, wel»ches an eine Welle von 2½ Fuß im Durch»messer angesteckt ist, setzt ihn in Bewegung: »dieses Rad hat 8 Fuß im Durchmesser, und »hat Schaufeln auf welche eine beträchtliche »Quantität Wasser fällt, die es treibt.

»Alles Eisen, welches während der Thei»lung vom Stück abgefallen, und bei Seite »gelegt worden, wird wie gewöhnlich, und »eben so wie das Floßeisen, welches weiter »unten vorkommen wird, verfrischet, nur mit »dem Unterschiede, daß es nicht so lange im »Feuer bleibt. Wenn es aus dem Herde kömmt, »so bringt man den Deul unter den Ham»mer, um ihn rund um zu behämmern: man »theilt ihn alsdann in verschiedene Stücke oder »Kolben. Die Schmiede erkennen an der Här»te unter dem Hammer die weichen Stücke, »die ein gutes Eisen geben werden, und die »Harten, welche mit Stahl vermischt sind: sie »schmieden die letzten Stücke in vierkantige Stä»be von 1½ Zoll Stärke aus, welche sie, so »wie sie unter dem Hammer wegkommen, eben »so als wenn es Stahl wäre, im Wasser här»ten. Es ist dieses dasselbige Eisen, aus dem »man etwas von dem Stahl machet, welcher »oben beschrieben worden. Dieses Eisen hat »guten Absatz, und man braucht es, wie schon »gesagt, zu verschiedenen Sachen, allein die

»Schnei=

»Schneiden der verschiedenen Werkzeuge werden »von gutem Stahl gemacht.

aa. Da tern bene der hier erhaltene Rohstahl im weitern beinahe auf die schon vorher beschriebene Art durch das Garben raffiniret worden, will ich dieses nicht auch hier wiederholen.

bb. Klinghammer setzet bei, daß die Leute so einfältig wären zu glauben, das gute habe sich bei der Stuckarbeit blos in die Mitte gesetzet, itz aber, da man das Roheisen herauslaufen lasse, komme schlechtes und gutes untereinander, woher es rühre, daß ihr Stahl itz so viel Eisen, und das Eisen öfters so viel Stahl bei sich führe.

Hierüber eröffnete uns Klinghammer seine Ideen mit dem:

»Bei der alten Stuckarbeit ist das Eisen »auf dem Boden des Ofens niemals flüssig »gewesen, ausser zuweilen etwas oben an »dem Rande herum: daher hat man es auch »nicht können herauslaufen lassen; es ist so»gar hin und wieder noch mit Schlacken ver»mengt gewesen, welches seine Unflüssigkeit »noch mehr beweist.

»Diese Strengflüssigkeit hat meines Er-
»achtens blos daher gerühret, daß durch
»die damalige Behandlung nicht so viel
»brennbares mit dem Eisen verbunden
»worden ist als jetzt. Es hat dessen nicht
»mehr gehabt als jetzt das gebratene, oder
»auch das Harteingerennte. Und da es wäh-
»rend des Abschmelzens beim Einrennen noch
»mehr Brennbares verloren hat, so ist es
»eben so zu Eisen geworden, als wie, wenn
»jetzt das gebratene oder der Stahl einge-
»rennet wird. Ferner fallen jetzt zuweilen
»ganze Stückchen gebratenes Eisen hinein,
»und daher rühret der Stahl beim ausge-
»schmiedeten Eisen. Bei den großen Klum-
»pen aber hat weiter nichts abfallen können,
»als was abgeschmolzen ist, folglich ist auch
»dieser Fehler nicht vorgefallen.

»Der Klumpen, so zuletzt zum Stahle
»übrig blieb, war nicht merklich erhitzt wor-
»den, und hatte daher auch nicht viel Brenn-
»bares verloren. Dasselbe Eisen hatte des-
»sen ohngefähr nicht mehr als jetzt der Theil,
»so von eingerennten Roheisen erfolget.
»Wenn nun die Schrotte davon unter dem
»Hammer ausgestrecket wurden, so war es
»eben so viel, als wenn solches mit den
»jetzigen Schrotten geschieht. Ferner nimmt
»man jetzt alle die Bröckelchen Stahl zu-
»sammen, welche unterwegens und auf dem
»Amboße vom Theile abgefallen, deren nicht

»wenig sind, und rennet sie wieder ein. »Alle diese aber werden in Eisen verwan»delt. Daher und aus mehr dergleichen Ur»sachen sind so viel Eisenadern jezt im »Stahle. Und, da dieses bei jenen Klum»pen nicht statt fand, so war auch dieser »Fehler nicht da.

»Diese Betrachtungen habe ich theils aus »meinen ehmaligen Erfahrungen, theils aus »den Beobachtungen gezogen, welche ich in »diesen Werkstätten selbst gemacht habe. Ich »wäre hierüber nicht so weitläufitig gewe»sen, wenn ich nicht glaubte, daß es viel»leicht mit der Zeit von einiger Erheblich»keit seyn könnte.

cc. Nach meiner Beurtheilung mag der aus den braunsteinhältigen Eisensteinen in dem Stuckofen erhaltene Klumpe selbst vielmehr ein Rohstahleisen als ein Roheisen zur Weicheisenerzeugung gewesen seyn. Es hat in niedern Stuckofen nicht viel Kohlenstoff annehmen können, und der in den obern Durchschnitten etwa angezogene sowohl, als der Braunstein hat vielleicht von dem durch den ganzen Stuckofen hinauf sich eingefundenen noch etwas oxidirten Wind mehr als nun in den Hohöfen verkalket, und verschlacket werden können, so daß ich nicht zweifle, wenn man diese Stuckeisenklumpen sogleich vom Stuckofen heraus in mehrere Theile

zer=

zerschrottet, und jeden Theil als ein Roh' stahleisen auf Stahlherden behandelt hätte' man daraus auch großen Theils nur Stahl würde erhalten haben. Aber da man auf einmal eine 7 bis 8 Zentner schwere Masse davon auf den Herd brachte, so konnten freylich nur die äussern Theile wirksamer angegriffen, und von dem wenigen Kohlenstoff, und Braunsteinhalt entlediget werden, wodurch sie zu Eisen wurden, und da dieses nicht schmelzbar bleibt, mußte es sich von der innern noch mit Kohlenstoff und Braunstein versehenen Roheisenmasse absondern, und in den Herd hinabfallen.

Jetzt in den Hohöfen wird auch das Rohstahleisen ein mehr gekohltes, und braunsteinhältiges Produkt, das nun auf Stahl ein anderes Verfahren nothwendig macht, und wird es, wie im Steyermark dennoch nur nach einem dem Prozeße auf Eisen mehr gleichen Verfahren betrieben, so ist auch nicht Wunder zu nehmen, daß sich unter dem zugleich ausfallenden Stahle auch mehr Eisen in Begleitschaft mitbefinde, die Raffinirung des mehr eisenschüssigen Rohstahles auch erschweret, und das Ausbringen an Stahl zurück gesetzet habe.

dd. Daß die äussern Theile oder die Ränder des aus dem Stuckofen unter den Hammer gebrachten Klumpens, und so auch bei des-

 sen

sen fernern Zerstückungen nicht wegfallen, weil sie weicher sind, wie Jars dafür hält, sondern weil sie mehr entkohlet, und daher vielmehr fester lgeworden sind, ist für sich einleuchtend.

# C.

## Stahlmanipulation in Sibirien bis zum Gärben.

### §. 286.

Ich bin zwar mit den neuen Ackten der St. Petersburger = Akademie der Wissenschaften, in deren 6ten Band Herr Ritter Herrmanns Nachricht über die Stahlmanipulation in Sibirien geliefert hat, nicht versehen, und befinde mich hier ausser Gelegenheit, dieselben zu erhalten: vermag daher über das Verfahren in Sibirien nur jenes anzuführen, was von des Herrn Ritters Bemerkungen über den Eisenhüttenhaushalt in dem ersten Stücke des 6ten Bandes der chemischen Annalen einkömmt, kann aber auch dieses hier um so weniger übergehen, da darin vorzüglich im Bezuge auf das Gärben so manches interessantes sich einfindet.

aa. S. 16 äussert sich der Herr Ritter »bei »den Stahlhütten in Steyermark, Karnten, »und anderwärts giebt das Roheisen große »und dicke Stahlluppen, welche unter dem »Hammer in 3 — 6 Stücke oder Mässeln »zertheilet, und diese alsdann gerade zu in »Rohstahl ausgeschmiedet werden: Hierorts »aber muß das Roheisen wegen der schlech= »ten Qualität der Erze mit viel längerer »Arbeit, und stärkern Feuer getrieben, und »das Metall nur in dünne höchstens 1½ bis »2 Zoll dicke Scheiben präzipitiret werden, »worunter noch ein Theil, ohne sich zu koa= »guliren (wie in Karnten der Sauer) zurück= »bleibet. Diese Scheiben nun haben die »Beschaffenheit, daß sich der beste Stahl »unten, wo die Masse auf den Sauer auf= »gesessen hat, und um den Rändern her= »um sich befindet, oben in der Mitte aber »wo das Metall immer mit flüssiger Schla= »cke bedecket ist, nicht selten stark Eisen= »schüssig sind. *

* Die Schlacke möchte hier nicht die Ursache des Ei= senschusses seyn; sie sollte vielmehr die den Koh= lenstoff und Braunstein im Roheisen mehr verzeh= rende Gewalt oder Wirkung des Sauerstoffes aus dem Gebläse hindern, mithin im Gegentheile nur die Existenz und das Verbleiben der Stahlluppe be= günstigen; doch ist es auch schon aus dem Ver= frischungsprozesse bekannt, daß jede Luppe in der Mitte, wo sie von dem Gebläse mehr als an den übrigen Theilen bespielet wird, sich weicher, und hingegen gegen die Ränder nicht so gewirket, mit= hin auch härter befinde. Man konnte dasselbe auch

von

von den untersten der Forme mehr entferneten Theilen annehmen. Es gesellet sich aber hier unten zur Stahlbarkeit der Scheiben auch noch eine andere wirkende Ursache dadurch bei, daß das unter den Scheiben noch kochende oder fliessende Roheisen dieses aus der noch nicht gehörig vertriebenen Anwesenheit des Kohlenstoffes und Braunsteines ist, welche beide sich daher auch dem ihnen näher liegenden hernach zu Scheiben gewordenen Roheisen mittheilen, das vermuthlich vorher, da es der Einwirkung des Gebläses näher und mehr ausgesetzet war, auch von seinen Kohlenstoff und Braunstein bereits mehr befreyet wurde.

bb. **Herrmann** fährt fort »Anstatt jedes Lup»penstückl (denn die Scheibe oder Krütze »wird in 2 Hälften getheilt) gerade auszu»schmieden, lasse der Herr Ritter solche »übereinander dergestalt zusammen legen, daß »die eisenschüssige Seite immer nach aussen »kömmt, und so auch ausstrecken. Da»durch kommen schon 2 Massel oder Roh»stahlblätter in eine Stange, und der aus »diesem Rohstahle nachher zubereitete Gär»bestahl hat z. B. beim 3ten Zusammen»biegen statt 80 eigentlich schon 180 Blät»ter, wodurch die Theile viel näher anein»ander gebracht werden, und also auch der »Stahl mehr Feinheit erhalt.

S. 39 führet Herr Ritter an: »Rinn»mann bemerke, daß von vielen Schlacken und »Abfällen beim Stahlschmelzen das Gut »zuweilen zu kochen beginne, wie Eisen im »Hammerherde, und in diesem Augenblicke

»seye

»seye Gefahr, daß sich der Stahl wieder »zu Eisen wende. Dies (nämlich die Be»merkung des Kochens) seye gerade der Kunst»griff, ohne welchen Herr Ritter aus sei»nem Roheisen keinen guten Rohstahl zuwe»gen bringen könne. Einerlei Zufall brin»ge also bei dem schwedischen und sibiri»schen Stahlschmelzen ganz entgegen gesetz»ten Erfolg hervor. *

* Häufigere Schlacken schützen das darunter befindliche Roheisen vor einer gänzlichen Entkohlung und Entbraunsteinung, daher kann es flüssig bleiben, und auch zu kochen beginnen. Die Schlacken bewahren daher nur vielmehr das Roheisen, um sich nicht schneller bis zum Eisen zu frischen, als daß man dabei von dem Gegentheile Gefahr laufen solle. Man mag also in gewissen Fällen allerdings vielmehr mit Sibirien nothwendig haben, das Roheisen in so einem Fluß bis zur Kochung zu erhalten, und es wiederum dahin zu bringen. Hingegen mag vielleicht in Schweden das für sich zum Stahl mehr geeignete Roheisen, wenn es zum Kochen kömmt, einen Uiberfluß vom Kohlenstoff und Braunstein, den es oder noch mit sich führt, oder etwa während der Manipulation wieder angenommen hat, verrathen, und darum dort bei der Stahlmanipulation nicht willkommen seyn.

cc. An derselben Seite berichtet uns Herrmann:

»daß die sibirischen Stahlherde in Pyschmünk »ungemein flach geführet werden müssen, »und tiefe Herde durchaus nicht gut thäten: »auch daß bei den meisten Stahlschmelzun»gen die Schlacke zwar flüssig, aber nur »soviel davon vorhanden seyn müsse, als »nur eben hinreiche.

dd. S. 44: »Er habe sich sehr bemühet, bei »den sibirischen Stahlwerken nach dem Bei»spiele der Steyermärkischen, Karntenschen, »und andern das Ausschmieden mit dem »Luppenmachen auf demselben Feuer zu ver»einigen, es wäre aber durch unüberwind»liche Schwierigkeiten vereitelt worden: Der »Hauptgrund liegt in der mindern Güte »und Stahlfächigkeit des hiesigen Roheisens, »welches wieder auf der schlechten Beschaf»fenheit der Erze, und auf dem großen »Ofen beruhet, worinn diese verschmolzen »werden: dieser giebt durch ein sehr hitzi»ges und langsames Blasen zwar sehr kom»packtes und graues aber kein weißes Stahl»roheisen, sondern man erhält hier nur »alsdann weißes Roheisen, wenn gegen die »Kohlen verhältnißmässig zu viel Erze auf»gegeben werden: weil nun aber dieses zum »Stahlmachen durchaus mit Nuzen nicht zu »gebrauchen ist, und daher nur ersteres an»gewendet werden muß, so tritt gleich erst»lich der hinderliche Umstand ein, daß sol»ches, weil es schwerflüssiger ist, im An»fange des Frischens, wenn man es nur »an dem Herdrande der Forme gegenüber »aber doch so legt, daß die Luppenstücke »zwischen demselben und der Forme gelegt, »und ausgeheitzet werden könnten, dasselbe »während dieser Arbeit, obgleich die Herde »nur 1 Arschin lang sind, nicht dünn und »rein genug in den Herd fließt, oder doch

»zu

»zu spät zu fliessen anfängt, wodurch den »geschieht, daß sich das Metall im Herde »theils nicht rein genug scheidet, theils aber, »wenn man dieses durch fortgesetzte, und »verstärkte Hitze bewirken will, eben soviel »Zeit, und Kohlenaufwand erforderlich ist, »als wenn man jede Arbeit, nämlich das »Deuchel = oder Luppenmachen (oder wie man »in Karnten sagt, das Gottakochen) und »das Ausheitzen eines nach dem andern ver= »richtete. Aber das größte Hinderniß ist, »daß das hiesige Roheisen, so wie es vom »Hohofen kömmt, ohne wiederholte vorgän= »gige Uiberschmelzung entweder gar kein »oder Verhältnißmässig nur eine schlechte, »und kleine Stahlluppe giebt, und auch »dies nur in darauf verwandter viel »längerer Zeit. Da also dieses Roheisen »einer vorherigen Umschmelzung nöthig hat, »so habe Herr Ritter die Einrichtung ge= »troffen, daß dieses Umschmelzen und Raf= »finiren zugleich beim Ausheitzen der Lup= »penstücke, das Deuchel = oder Krütz machen »aber für sich allein geschieht. Herr Ritter »sey zwar auch auf die Anstalt verfallen, »dieses Raffiniren des Roheisens vorher in »einem besondern Ofen, und nachher das »Deuchelmachen, und Ausheitzen zugleich »verrichten zu lassen, obgleich im ganzen »keine beträchtliche Ersparung an Zeit, »Kohlen, und Arbeitsleuten herausgekommen »wäre: aber auch dabei zeigten sich die gröss=

»ten

»ten Schwierigkeiten, denn da das Roheisen, »wenn es auch schon raffinirt (umgeschmolzen) ist, doch keinen tiefen Herd »verträgt, nnd der Boden (welcher hier aus »Sand geschlagen wird, und geschlagen »werden muß, weil ein Boden von Lösche »sehr eisenschüssigen Stahl giebt), gemeiniglich und nach Beschaffenheit des raffinirten Roheisens 4 ja auch nur 2 Zoll unter »die Forme hinauf trifft, so geschieht es, »daß beim Ausheitzen der Luppenstücke oder »Massel, welche, um sie wohl zu schweißen, »gerade vor die Formmündung kommen »müssen, diese, wo nicht das Metall selbst, »doch wenigstens die Schlacken berühren, »wodurch geschieht, daß der Rohstahl eisenhäutig ausfällt, welches kaum zu verhüten ist, besonders wenn er etwas störrig »ist, und also einer stärkern, und länger »anhaltenden Schweißhitze nöthig hat: und »da der Rohstahl auch theils das überflüssige Abbrennen zu verhüten, theils das »Schweißen zu befördern, nicht geschmiedet »werden kann, ohne ihn glühend öfters mit »Sand zu bewerfen, so kommen dadurch so »viele Schlacken auf das Metall zu stehen, »daß dadurch nicht nur der genannte Umstand, sondern auch dies bewirkt wird, »daß sie erstlich wegen ihrer fressenden und »verschlackenden Eigenschaft sehr ins Metall »greifen, theils verhindern, daß dieses nicht »in rechter Zeit zum Kochen kommen kann;

»denn

»denn will man erst nach vollendeten Aus=
»schmieden zum Luppenmachen schreiten, die
»überflüssigen Schlacken ablassen, und das
»Metall alsdann mit dem konvenablen Feu=
»ergrade, und den nöthigen Zusätzen auf
»die Gaare treiben, so gehet fast eben so
»viel Zeit dabei hin, als wenn beide Ar=
»beiten abgesondert geschehen, und der Mei=
»ster kann in einer Woche oder Monat fast
»nicht mehr Rohstahl mehr stellen als auf
»jene Art. Wenn das Ausheitzen nicht auf
»die Luppe sondern auf den umschmelzenden
»Roheisen geschieht, so kömmt zwar durch
»das Bewerfen mit Sand ebenfalls viel
»Schlacke auf das Metall: allein hier kann
»man den Herd schon tiefer machen, und
»das Roheisen wird doch hinlängliche Hitze
»bekommen, die Rohstahlstangen aber nicht
»von der Schlacke verdorben werden.

ee. S. 49, liest man »daß man in Sibirien
»lauter Kieferkohlen gebrauchet, und der Roh=
»stahl von sehr guter Beschaffenheit aus=
»falle; indem das, was die Eigenschaft der
»Kohlen nicht vermag, die Kunst, ein stär=
»keres Gebläse, eine sorgfältige Reinigung
»des Metalles, und eine längere Arbeit er=
»setzen müsse: woraus wieder die Anmer=
»kung des Herrn Pierouse folge, daß man
»mit weichen Kohlen eben sowohl den be=
»sten Stahl bereiten könne, als mit harten:
»aber wahr seye es, daß die harten Kohlen
»besonders beim Gärben vorzüglicher sind.«

* Peirouse erzeugte bei den Piräneen sein Stahleisen in Luppenfeuern, in welchen die bis oben kaum verzehrte Lebensluft die weichen Kohlen zu schnell verzehret, und in welchen sie dann unten bei der Forme zu wenig Kohlenstoff mehr übrig läßt, um das Eisen noch Braunstein und Kohlenstoffhältig zu erhalten, welches doch eben, da die bis dahin noch weniger verzehrten, und ihren Brennstoff langsammer entlassenden härtern Kohlen zu leisten fähig sind, darum könnten dort die weichen Kohlen in Rücksicht auf auszubringenden Stahl nicht gleiche Dienste mit den harten leisten: aber bei uns, wo das Rohstahleisen in Hohöfen geblasen wird, und wo wir nicht schon Stahlluppen sondern nur Rohstahleisen ausbringen, kömmt das Roheisen auch bei weichen Kohlen durch die Höhe des Ofens schon so gekohlt vor die Forme, daß das Gebläse nicht mehr vermag, es zu sehr zu entkohlen oder in Rücksicht des Braunsteines diesen ganz zu verschlacken.

An Frischherden geben harte Kohlen stärkere Hitze darum befördern sie auch das Zusammenschweißen bei dem Gärben

## §. 287.

Wir entnehmen hieraus, daß in Sibirien das Roheisen nicht unmittelbar auf den Stahlherd kömmt, sondern ehevor überschmolzen werde, weil das Roheisen die erforderliche Stahlbarkeit noch nicht haben solle, worüber ich, um dasselbe nicht in dem letzten Abschnitte dieser Abtheilung des ersten Theiles zu wiederholen, meine Errinnerungen hernach unter einem anführen will.

aa. Es wird zwar nicht gemeldet, wie dieses Umschmelzen geschehe, doch scheinet es ein halbrohes Luppenmachen, so wie ungefähr das Hartzerrennen bei den kammeral Werken in Steyermark und Karnten zu seyn. Nur halbroh muß es ausfallen, und darum auch das Einschmelzen nicht langsam vor sich gehen, weil es hernach auf den Stahlherd erst wiederum zur Plattenhebung überschmolzen wird, und sich unter den Platten noch flüssig zeiget; welches beides nicht erfolgen könnte, wenn nicht die eingeschmolzene Luppe noch Kohlenstoff, und Braunstein enthielte, folglich noch halbroh wäre.

bb. An den Stahlherd demnach wird das umgeschmolzene Roheisen wiederum eingerennt, und zum Theil zu $1\frac{1}{2}$ — 2 Zoll dicken Platten gehoben, welche hier die eigentliche Stahlkuchen seyn müssen, wie man aber mit dem darunter befindlichen flüssigen halbrohen Gute verfahre, wird eben nicht angemerket: ob man Eisenoxide einrühre, oder es nur für sich stocken lasse, und im letztern Falle als eine Stahlluppe behandle, oder, wie zu vermuthen, bei dem folgenden Luppenmachen wieder mit einschmelze.

cc. Dieser Stahlherd oder die Feuergrube ist nur 1 Arschin, oder $26\frac{2}{3}$ Wiener Zoll lang,

und

und die Luppe, die eingeschmolzen wird, muß nahe an die Forme liegen, theils weil man zwischen derselben und der Forme die Masseln auszuheitzen nicht Raum hat, und zum Theil weil das Einschmelzen, um hernach Platten heben zu können, nicht langsam vor sich gehen darf: denn man heitzet die Masseln der Luppen nicht am Stahlherde, sondern nur während des ersten Umschmelzens des Roheisens aus.

dd. 2 Hälften der Platten werden zusammengeschweißet, dann erst unter dem Hammer zu Stangen gezogen, und ferners gegärbet, wovon wir gleich im weitern sprechen werden.

ee. Der Seite 67 zu Folge sollen auf 1 Pf. Rohstahl $17\frac{6}{25}$ Pfund Kohlen verwendet werden: doch komme Herr Ritter ungefähr mit 15 Pf. aus. Ein Zentner oder 100 Pfund bedürften also 1500 Pf.: und da nach der Aeusserung des Herrn Ritters 120 Pf. dort, 100 Pf. in Wien gleich wären, fielen auf 100 Wiener Pfund 1437 Pf. Kohlen, folglich auf 10 Zentner Rohstahl 14370 Pf., welches wenn der Wiener kubick Schuh Kiefernkohlen mit 8 Pfund angenommen wird, 17965 Kubickfuß, mithin 124 Karntner Schaff betragen würde. Ein Zentner Roheisen fordert bei dem Kameskschen Hohofen $1\frac{4}{7}$ Pf. Kohlen, und zu ei-

nem

nem Pfund Rohstahl werden $2\frac{8}{1}$ Pfund Roheisen verwendet, dieses wären auf 10 Wiener Zentner Roheisen beinahe 3 Karntner Schaff, mithin auf das zu 1000 Pf. Rohstahl erforderliche Roheisen 31 Schaff, welche von 124 abgezogen auf 10 Wiener Zentner Rohstahl 93 Schaff Kohlen betrüge, und ein sehr beträchtlicher Konsumo wäre.

# D.

# Stahlmanipulation in Schweden.

## §. 288.

Nach Ritter Rinnmanns Berichte (B. 2. S. 294) befolge man in Schweden die in Nassausiegen übliche Verfahrungsart. Man gebe daher dem Roheisen die Form kleiner 1 — 2 Zoll dicker Platten, nehme auch das Roheisen von dem ersten Abstiche eines neu angelassenen Ofens, welches im Bruche lichtgrau und feinkörnig zu seyn pflegt: Es müsse aber im Wasser gehärtet werden, damit es allen Sand abschlage, der im Herde einen Rohgang verursache. *

* Das mag von der Härtung im Wasser oder von dem im Gegentheile erfolgenden Rohgange schwerlich die Ur-

Ursache seyn. Der Vortheil aus dem Wasser, in welches man das Roheisen bringet, wird nur in einiger Entkohlung und Oxidirung des Rohgutes sich finden, wodurch nach hinweggeschaften mehr überflüssigen Kohlenstoff hernach der Prozeß auf Stahl unverkennbar erleichtert, und ein starker Rohgang vermindern wird.

Uiberhaupt müssen dort die blutsteinartigen Eisensteine an Braunstein sehr arm seyn, weil sie kein zu Stahl taugliches Eisen geben wollen.

aa. Der Stahlherd sey etwas kleiner, und nur halb so tief als in Stangeneisenschmieden: er habe den Boden und die 3 Seitenplatten vom gegossenen Eisen.

| | | |
|---|---|---|
| Von Formmund bis zur Aschenwand | $8\frac{1}{2}$ — | 9″ |
| bis zur Herdbrücke | 22 — | 25 |
| von der Form- zur Blasewand breit | 17 — | 20 |
| tief von der Herdbrücke bis zum Boden | 13 — | 14 |
| = = = Blase und Aschenwand | 12 | — |

bb. Die Form ist vom Kupfer

| | | |
|---|---|---|
| ihre Mündung halbrund, hoh. | $\frac{7}{8}$ — | 1″ |
| breit. | $2\frac{1}{2}$ | |
| raget etwas inklinirt in Herd. | 3 — | $3\frac{1}{2}$ |

die kleinste Aenderung in der Mündung mache einen beträchtlichen Unterschied: eine zu wei-

weite fresse mehr Kohlen, eine engere mache einem langsamern rohen Gang.

cc. Die Bälge wären meistentheils wie bei den Eisen Herden lang . . . 9′ —
breit an der Rück=
gabel . . . . . 4 —
die Deuten lägen gemeiniglich
voneinander . . . . . — 2″
und zurück . . . . . — 6
damit der Wind den Seiten der Forme folge, und an einigen Stellen an die obere Lippe stosse, um eine Richtung gegen dem Boden zu erhalten. *

* Dieses würde eine oben vorragende Lippe mit bessern Effekte leisten, ohne den Wind durch den Anstoß nach oben in seiner Kraft zu schwächen.

dd. Vor dem Schmelzen würden die Roheisengänse geglühet, und unter dem Hammer in kleine, und größere Brocken zerschlagen.

ee. Den während der Nacht abgekühlten Herd reinige man Morgens von der Schlacke, fülle ihn mit Kohlen, lege Feuer in denselben, und lasse das Gebläse an. Setze 1½ Schaufel Ambosschlacke auf, und wenn diese niedergeschmolzen, abermal ½ Schaufel oder etwa 2 Pf. Roheisenbrocken bei der obern Kante der Blasewand mitten gegen das Gebläse, und bedecke es mit Kohlen. Dieses Roheisen schmelze ein, und lege sich

mitten unter die Forme zu einer sogenannten Sule, und das Roheisen von der Hinterwand suche man vor das Gebläse zu bringen.

Bemerke der Schmied vermittels des Spieses, daß die Sule sich geleget hat, setze er abermal eine Schaufel oder etwas mehr Roheisenbrocken, und so werde in einer Stunde 4 — 5mal, oder so oft Eisen gesetzet, als der Schmied findet, daß das vorige geschmolzen ist, sich gefrischet, und zum Stahle gewendet hat, bis es unter der Forme so hoh angewachsen, daß die Schlacke dahin reichet, wobei das Gebläse im Anfange allzeit etwas sachter gehe.

ff. Während dieser Einschmelzung wird aus den 4 Stücken der vorigen Sule eines nach dem andern über die Forme zur Ausheitzung gelegt, zu Stangen von $1\frac{1}{4}$ Zoll in vierkant geschmiedet, im Wasser gehärtet, und nach dem Garbestahlhammer geführet.

gg. Uiber dem Gang der Schmelze würden folgende Kennzeichen beobachtet.

1) eine dicke und gelbliche Flamme zeiget einen rohen Gang; eine weißliche, daß es sich zum Frischen wende.

2)

2) Beschuhet das Eisen den Spieß noch sehr roh, so bemühet man sich, es durch stärkeres Gebläse zur Weiße, und zum Frischen zu bringen.

3) Eine dunkelrothe Schlacke verräth einen rohen — die weiße einen frischen Gang. Läßt man die überflüssigen Schlacken ab, und setzt neue Frischschlacken auf, so wird dadurch das Wenden des Schmelzgutes im Herde befördert; und ist die Schlacke dick, helfe man mit einem kleinen Zusatze vom weißen Kiesel, oder Quarz.

4) Leget sich die Sule eben, hart, und gleich auf den Boden, so gehet alles gut, und wenn man mit dem Spiese hinabfährt, wird es gleichsam angezogen, und darinn befestiget, welches das beste Kennzeichen des fertigen Stahles ist.

5) Die Stahlschmelze ist am Boden gemeiniglich härter, hingegen oben mehr eisenhaft: bei diesem Falle, oder wenn sich Eisenfrischen unter die Forme legen, schmelzet man einige Stücke Roheisen nieder, wodurch die Eisenfrischen neuerdings schmelzen, und zu Stahl werden: gehet es aber roh, und es will sich nicht setzen, und frischen, so wird geschmiedetes Eisen oder Stahlabgang zugesetzet, und stark zugeblasen.

## §. 289.

In 5 — 6 Stunden werden meistentheils 120 — 160 Pfund Roheisen niedergeschmolzen, die dann, wenn sie fertig, herausgehoben, unter dem Hammer zusammen geschlagen, in 4 Stücke gehauen, und wie gesagt, gerecket werden.

aa. Ein Schmied mit einem Knecht vollbringt den Tag höhstens 2 Schmelzen, und der Herd ruhet dann durch die Nacht: durch die Woche fallen daher 7 — 9 Zentner Rohstahl, den Zentner zu 6 Lies Pfund, und 12 (132 Pfund) Krammgewicht gerechnet = $113\frac{1}{2}\frac{3}{5}$ in Wien.

bb. Bei dem Roheisen von der besten Art aus stahlartigen Erzen steige der Abgang nicht höher als bei dem Eisen auf 23 Perzente; und man bedürfe zu einem Schiff Pfund Stahl 30 — 38 Tonnen Holzkohlen: bei weniger dienlichen Roheisen aber betrage der Abbrand 33 Perzente, und man bedürfe 36 — 45 Tonnen; die Tonne a 4 Pariser Kubickfuß, wäre im ersten Falle 120 — 152, und im letztern 144 — 160 Pariser Kubickfuß = 125 — 130 und 150 167 Wiener Kubickfuß beinahe, mithin $8\frac{1}{2}\frac{8}{9}$ — 9 und $10\frac{1}{2}\frac{0}{9}$ — $11\frac{1}{2}\frac{5}{9}$ Karntner Schaff.

§.

§. 290.

Nur zu Wedeweg in der Lindischen Bergrevier Schwedens verfahre man bei der Stahlmanipulation etwas anders wie folget:

aa. Die Stellung des Herdes sey wie die vorher beschriebene, nur sey der Boden von grobglimmerigen, quarzigen Sandstein, der 3 Wochen aushält, und bei der Ruckwand bilde der Herd einen halben Zirkel, indem er an der Herdbrücke, und Aschenwand ausgesetzet ist, lang und breit fast gleich 21 — 24″

bb. Die Form ist weiter als gewöhnlich im Herd nämlich . . 4 — 4½
die Tiefe von derselben . . . — 5

cc. Die Herdmauer hat unter einem Schorsteine 2 Feuer, in welchen in einem oder dem andern kann geschmolzen oder gegärbet werden: man bedienet sich dabei kleiner schwacher Bälge, darum auch das Frischen langsamer gehe.

dd. Diese Stahlschmiede hat aber auch 2 Kneifhammer; unter dem Großen, etwa 2⅓ Zentner schwer, wird die Schmelze zusammengeschlagen, und zerhauen, unter dem kleinen wird gegärbet.

ee. In der Manipulation hält man das Roh=eisen von Linde und Nora, welches aus weißen und grauen zugleich besteht, für das Beste. Es wird kalt zerschlagen, und in zimlich großen Stücken, auf einmal etwa 1½ Lies Pfund aufgesetzet, und nieder=geschmolzen, wobei man das zu schnelle sinken der großen Stücke durch die Zange hindert. Es schmelzet zu einer Stahlfrische von etwa 1 Lies Pfund nieder, welches man dann aufbricht, und unter dem Hammer zusammschlägt. Nach etwa 2 Stunden setzt man wieder Roheisen auf u. s. f.

ff. In diesen so wie in andern Stahlherden ereignet sich bisweilen, daß die Schlacke mit dem Eisen so wie im Hammerschmied=herde zu kochen anfängt, der Stahlschmied sorge dann, daß es sich bald zur Sule lege, welches oft mit vieler Mühe erhalten würde, und falle dabei die Schmelze oben eisenartig und uneben aus, welchem der Hammerschmied abhelfe, daß er etwas Roheisen zusetze, welches beim Niederschmelzen das Eisen in Stahl verändere.

gg. Während des vorgedachten Schmelzens wird der Stahl von der vorigen Schmelzung von demselben Schmieden in demselben Herde gegärbet, welches bei andern Stahlwerken ungewöhnlich ist, indem sie in besondern Herden, und durch eigne gärben.

hh. Täglich würden in 8 — 9 Stunden schwerlich mehr als 4 Schmelzen gemacht, woraus 4 Liespfund gestellet würden: daher ein Meister mit einem Kohlenjungen in einer Woche, wenn alles gut gieng, $4\frac{1}{2}$ — 5 Zentner gegärbten Stahl vom bessern und schlechten Sorten liefern. Indessen seye der Stahl in Schweden nicht eben als der beste bekannt, welches aber mehr vom Roheisen, als von dem Stahlprozesse herrühre.

## E.

## Der Stahlprozeß, welchen Herr Lampadius überhanpt beschreibet.

### §. 291.

Herr Professor Lampadius in seiner Hüttenkunde 2ten Theil 4ten Band S. 132 beschreibet den Stahlprozeß im allgemeinen wie folget: „Das Rohstahleisen erzeugt man in Blauöfen besonders aus Spatheisenstein, aber auch aus andern braunsteinhältigen, und übrigens reinen Eisensteinen, z. B. in Raimont, zu Mössen im Nassauischen, und zu Schmalkalden. In Steyermark nennt man das Rohstahleisen auch harten Floß.

Man

Man schmelzt dieses Rohstahleisen in den Blauöfen mit stechender Form, um es der Gaare schon näher zu bringen; die abgestochenen Roheisensteinkuchen löscht man im Wasser ab. Einiges schmelzt man auch wohl noch einmal um, und reißt es, wie das Gaarkupfer in Scheiben, welche alsdann im Wasser abgelöscht werden.

Bei dem Frischen muß das Ganze in eine fliessende Masse gebracht werden, man läßt es aber nicht wie das zu gaarem Eisen verfrischende Roheisen mit Kohlen eingehen.

Die Feuer werden nicht wie bei dem Eisenfrischen aus Roheisen, sondern aus Kohlengestüb gebauet.

In den Rheingegenden bedient man sich auch eines feuerfesten Sandsteines.

Die Form ist vom Kupfer, liegt 6 Zoll in dem Herd, und weicht so viel von der horizontal Linie ab, daß der Wind 2 Zoll vom Herdstein an der Gichtseite anschlägt. Das Auge der Form ist 1 Zoll breit, und $\frac{3}{4}$ Zoll hoh. Das Gebläse geht schnell.

Das Rohstahleisen wird, bevor man es einschmelzt, in kleine Stücke zerschlagen.

Auf der Gichtseite ist das Stahlfeuer durch eine überliegende Platte halb gedeckt.

Die Rohstahleisenstücke werden mit einer Zange vor den Wind gebracht, und schnell eingeschmolzen. Während der Arbeit untersucht man mit einem Herdspieß oder einem Rengel, an welchem, wenn man ihn in die Schmelzmasse steckt, etwas anlegt, wie dieselbe geht, und wie weit sie ist. Auch bei dem Stahlfrischen hat man eben so, wie bei dem Eisenfrischen darauf zu merken, ob der Gang zu roh oder zu gahr ist. Das Verhalten hierbei, so wie die Abhilfsmittel sind wie bei dem Eisenfrischen; nämlich bei dem Gaarschmelzen setzt man Schlacken ꝛc. zu, bei dem Rohschmelzen altes Eisen; letzteres geschieht besonders zu Schmalkalden.

Es sammelt sich viel Schlacke bei dem Stahlfrischen, die man nach beendigter Arbeit absticht.

Wenn der Stahl gut oder gaar ist, so werden die Kohlen weggeraumet, und die Stahlmasse, welche man den Schrey nennt, heraus genommen, und unter das Stahlhammer zerhauen; denn zängen kann man ihn wegen seiner immer noch etwas rohen Beschaffenheit nicht. Aus diesem Grunde muß man auch vorsichtig bei dem Schmieden seyn, und nicht zu stark wärmen, etwa zwischen roth, und weißglühend das Mittel haltend, (weil man sonst den Stahl, d. h. den Kohlenstoff darinnen verbrennen, und wieder Eisen erhalten würde.) Wenn die Stahl-

kol-

Kolben sich etwas umganz zeigen, und über=heitzt sind, so walzt man sie nicht wie das Ei=sen im Quarzsande, sondern im Thon herum.

Das Ausschmieden des Stahles geschieht gleich in dem Stahlfrischfeuer. Raffinirt, oder wie man es auch nennt, gegerbt, wird er in besondern Feuern, und mit kleinen Hämmern.

aa. Uiber die Entstehung des Rohstahleisens äussert sich der Herr Professor: »Es wird »bekanntlich aus leichtflüssigen, und vorzüg=»lich aus braunsteinhältigen Eisensteinen er=»halten. Da nun bei diesem Schmelzen »eine vollkommene Absonderung der Erden »erfolgt; da ferner der Braunstein vermö=»ge seiner nähern Affinität gegen den Sau=»erstoff diesen bei dem Schmelzen im Blau=»ofen dem entstehenden Roheisen größten=»theils entzieht, und dasselbe durch eben »diese Wirkung für einen zu großen Koh=»lenstoffgehalt schützt; so bildet sich ein stahl=»artiges Roheisen, welches sich von dem »gewöhnlichen durch einen geringern Sau=»erstoff= und Erdengehalt unterscheidet, und »im Frischfeuer leichter als gemeines Rohei=»sen zu Stahl geht.

bb. »Das Frischen des Rohstahleisens, oder »auch des gemeinen Roheisens zu Schmelz=»stahl bestehet in der Absaigerung des noch »in dem Rohstahleisen oxidulirten Eisens;

»in

»in der Absaigerung der Erden, und in der »Zerstörung einer für den Stahl zu gros»sen Menge (wenn sie nämlich vorhanden »ist) gekohlten Eisens. Damit nicht die »völlige Zerstörung desselben erfolge, muß »das Rohstahleisen auffer dem Winde ein»schmelzen, und nur erst, wenn es durch »ausgesaigerte Schlacke gegen die Einwir»kung des Sauerstoffs geschützt ist, darf »das Gebläse auf den entstehenden Stahl »wirken. Auf den größern oder geringern »Zutritt der Lebensluft aus dem Gebläse »kömmt es an, ob man aus dem Rohei»sen, Frischeisen oder Stahl bereiten will. »Auch bei diesem Prozeß wird wie bei dem »Eisenfrischen viel Eisen mit verbrannt.

# F.

## Von der Manipulation bei wiederholten Gärben.

### §. 292.

Uiber das wiederholte Garben, welches unter andern auch mit dem Rohstahl in Sibirien unternommen wird, findet man in den angezogenen Bemerkungen des Herrn Ritters Herrmann über den Eisenhüttenhaushalt folgende Nachricht.

aa. »Das Gärben bestehet bekanntlich darinn,
»daß man einige Rohstahlschiennen etwa 4,
»6 bis 8 oder 10 in eine Zange faßt,
»zusammen schweißt, und wieder in dickere
»oder dünnere Stangen ausstreckt. Das
»Gärben des Scharsachstahles in Steyermark
»z. B. geschieht blos nur auf die eben be-
»sagte Art; es werden nämlich 8 bis 10
»zu dünnen Schinnen geschmiedete Rohstahl-
»stangen von bester Qualität zusammenge-
»schweißt, und wieder in viereckigte Stan-
»gen ausgeschmiedet. Aber mancher Rohstahl
»wo nicht so gute Erze, wie dort genom-
»men werden können, wird durch dieses ein-
»fache Raffiniren noch nicht fein genug, und
»meistentheils zwar elastisch, aber doch zu
»viellerley Geräthschaften noch zu weich.
»Das Gerben und Strecken muß also noch
»öfter wiederholet werden.

bb. »Wir wollen annehmen, daß $\frac{5}{8}$ Englische
»Zoll breite, und $\frac{3}{8}$ dicke Ruthen zu Feder-
»stahl, wie ihn die Gewehrfabriken brauchen,
»bereitet werden sollen. Verfertigt man ihn
»nun auf die Art, wie den Scharsach Stahl,
»so besteht eine solche Ruthe höchstens nur
»aus . . . . . 10 Blätter

»Schmiedet man aber die Gärbe
»in ein etwa armdickes Stück aus,
»hauet dieses in der Mitte durch,
»liegt beide Stücke zusammen, und

»streckt

»streckt sie alsdann zu eben sol=
»chen Ruthen aus, so bestehen
»solche aus . . . . . 20 =

»Wiederholt man das Zusammen=
»biegen zum 2ten mal, so besteht
»die Ruthe aus . . . . . 40 =

»Und wiederhollt man dieses zum
»3ten mal, so besteht eine solche
»Stahlruthe aus . . . . 80 =

»Es leuchtet jedem Sachverständigen in
»die Augen, welches Produkt das bessere
»seyn müsse; das vom 1ten, 2ten, 3ten
»Raffiniren, da bei dem letztern die Stahl=
»theile so nahe, und so dicht an einander
»gebracht, und durch das öftere Hämmern
»und Strecken alles fremdartige herausge=
»trieben wird. Und dennoch ist auch dieser
»Stahl für manche Instrumente, z. B. zu
»Medaillenstempeln, Rassiermesser, Lanzetten,
»Taschenuhrfedern ꝛc. noch nicht fein genug.
»Das Zusammenbiegen, Schweißen und
»Schmieden muß also noch ferner wieder=
»holt werden: so bekömmt man in einer
»Stange von Blättern
»beim 4ten Zusammenbiegen . 160
= 5ten = . . 320
= 6ten = . . 640
= 7ten = . . 1280
Sten

| | | | |
|---|---|---|---|
| = | 8ten | = | . . 2560 |
| = | 9ten | = | . . 5120 |
| = | 10ten | = | . . 10240 |

cc. »Herr Rinnmann nennt den Gärbstahl, der »gerade aus der Gärbe geschmiedet ist, ein»mal, den, wobei diese einmal Zusammen»gebogen wurde, zweimal gegärbten Stahl, »u. s. w. Nimmt man die Gärbe zu 10 »Rohstahlblätter an, so erhält man, wenn »die Gärbe gerade ausgeschmiedet wird,

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| »1mal | gegärbten | Stahl | mit | . | 10 |
| »wenn | solche 1mal | ge. | 2mal | . | 20 |
| — | 2mal | — | 4mal | . | 40 |
| — | 3mal | — | 8mal | . | 80 |
| — | 4mal | — | 16mal | . | 160 |
| — | 5mal | — | 31mal | . | 320 |
| — | 6mal | — | 64mal | . | 640 |
| — | 7mal | — | 128mal | . | 1280 |
| — | 8mal | — | 256mal | . | 2560 |
| — | 9mal | — | 512mal | . | 5120 |
| — | 10mal | — | 1024mal. | | 10240 |

dd. »Dieses giebt zwar freylich, (wenn anders »der Rohstahl durchs Schmelzen, und in »erforderlicher Güte bereitet ist,) den aller»feinsten Stahl; aber man hat dabei auch, »wie Jedermann leicht einsehen kann, gros»sen

»sen Metallabgang und Kostenaufwand. Man »kann jedoch beides ansehnlich vermindern, »ohne der Güte des Stahls zu schaden, »wenn man, wie Herr Ritter zu thun »pflegt, nach dem 3ten Zusammenbiegen die »Gerbstange wieder in Schinnen ausschmie»det, diese zu etwa 1½ Fuß lang durch»hauet, 10 davon nieder zu einer neuen »Gärbe in eine Zange faßt, zusammenschweißt, »schmiedet, in der Mitte durchhauet, und »wieder zusammenbiegt. Auf diese Art be»kömmt man in jedes Stück der

»2ten Gärbe . . . . . 800

»also beim 1ten Zusammenbiegen derselben . . . . . 1600

— 2ten = . 3200
— 3ten = . 6400
— 4ten = . 12800

»u. s. w. wodurch gegen das obige Ver»fahren ein beträchtliches an Abgang, Koh»len, und Zeitaufwand erspart wird.

ee. »Ein anderer Vortheil, die Feine des Stahls »zu vermehren, besteht darin, daß man gleich »die Stahlluppenstücke doppelt ausschmiedet, »wozu man aber freylich durch einen auf »der andern Seite nachtheiligen Umstand »verleitet wird. Die Sache verhält sich fol»gendermassen: bei den Stahlhütten in Stey»ermark, Karnten, und anderwärts, wo gu»te

»te Stahlerze verarbeitet werden, giebt das »Roheisen große und dicke Stahlluppen, »welche unter dem Hammer in 3, 4 bis 6 »Stücke oder Masseln zertheilt, und diese »alsdann gerade zu in Rohstahl ausgeschmie»det werden. Hier Orts aber muß das »Roheisen wegen der schlechten Qualität der »Erze, mit viel längerer Arbeit, und stär»kern Feuer getrieben, und das Metall nur »in dünne, höchstens 1½ bis 2 Zoll dicke »Scheiben präzipitirt werden, worunter noch »immer ein Theil, ohne sich zu koaguliren »(wie in Karnten der Sauer) zurückbleibt. »Diese Scheiben nun haben die Beschaffen»heit, daß sich der beste Stahl unten, wo »die Masse auf dem Sauer aufgesessen »hat, und um den Rand herum sich befin»det, oben in der Mitte aber, wo das »Metall immer mit flüssiger Schlacke be»deckt ist, nicht selten stark eisenschüssig sind. »Anstatt jedes Luppenstück, (dem die Schei»be oder Krütze wird in 2 Hälften getheilt) »gerade auszuschmieden, lasse ich solche über»einander dergestalt zusammenlegen, daß die »eisenschüssige Seite immer noch aussen »kömmt, und so ausstrecken. Dadurch kom»men schon 2 Massel oder Rohstahlblätter »in eine Stange, und der aus diesem Roh»stahl nachher zu bereitende Gärbestahl hat »z. B. beim 3ten Zusammenbiegen statt 80 »eigentlich schon 160 Blätter, wodurch die »Theile viel näher aneinander gebracht wer»den,

»den, und also auch der Stahl mehr Fein=
»heit erhält.

ff. »Uiberhaupt aber gehören $1\frac{3}{4}$ Pud Roh=
»stahl dazu, um 1 Pud Federstahl in
»Ruthen von obbeschriebener Dicke, und
»mit 80 oder vielmehr 160 Blätter, so
»gehören gut 2 Pud, und treibt man
»es so weit, daß 12800, oder eigentlich
»25600 Blätter in einer Ruthe kommen,
»so gehören wohl 3 Pud dazu.

gg. »Zu einem Zentner Federstahl mit 160 Blät=
»ter bedarf man also Roheisen. $3\frac{1}{2}\frac{2}{1}$ Zentner
»bei weiterer Raffinirung . = $4\frac{1}{2}\frac{6}{1}$ =
»und nach einer abermaligen
»Zusammlegung . . . . . $7\frac{1}{2}\frac{3}{1}$ =
»Will man den Zementirstahl zu eben die=
»ser Qualität bringen, so muß er auf glei=
»che Art raffinirt werden; aber der meiste
»verträgt keine so starke Bearbeitung. Er
»wird entweder, je öfter er ins Feuer
»kömmt, desto weicher, und endlich gar zu
»Eisen, nämlich zu einem Metall, das keine,
»oder doch nur eine sehr geringe Härtung
»annimmt, oder auch, je nachdem der Feu=
»ersgrad ist, zu spröde, und unbändig. Da=
»her wird der größte Theil, besonders der
»Schwedische Zementirstahl, ohne gegärbt
»zu werden, blos nur geschmiedet, und in
»dünnen Stangen ausgestreckt verkauft.

hh. Herr Ritter fährt fort, S. 17. »Beim »Stahlgärben ist es übrigens zwar freylich »gut, wenn man, wie Rinnmann vorschreibt, »zu Bewirkung größerer Hitze und bessern »Schweißens, wenigstens zum Theil, gute »Steinkohlen anwenden kann; aber unum»gänglich ist es nicht nöthig, und in Deutsch»land, besonders in Steyermark, wird eine »Menge des besten Stahles ohne Steinkoh»len bereitet. Man hat aber daselbst den »Vortheil, daß man sich dazu, wenn man »will, harte Kohlen von Eichen oder Bu»chen verschaffen kann; eine Sache, die man »leider in Sibirien entbehren muß. Uiber»haupt kommt auf die Güte der Kohlen, »und besonders darauf, daß sie gut ausge»brannt seyn müssen, beim Stahlschmelzen »viel an.

ii. Rinnmann (Geschichte des Eisens 2. 303) sagt, daß man mit Steinkohlen 7 — 9 Zoll hitzen könne, wenn Holzkohlen nur auf 2 — 4 reicheten, und daß man auf einem Gärbestahlherde hiemit soviel Stahl gärben könne, als 2 Rohstahlherde erschmelzeten. Er berichtet uns aber auch S. 298, daß bei dem Gärben mit Steinkohlen der Abbrand 20, mit Holzkohlen aber nur 12 betrage, und man rechne im Durchschnitte, daß zu 132 Pfund an Roheisen 340 Pf. erfordert würden. Von englischen Steinkohlen verzehre beim Gärben 1 Zentner 3, von Holzkohlen 8 — 9 Tonnen.

kk. Von dem Gärben selbst schreibt er, »daß »der grobe Rohstahl gemeiniglich in vier»kantigen Stücken $1\frac{1}{4}$ Zoll dick beim Roh»stahlhammer rothwarm, in fliessendem Was»ser gelöscht, und denn in kürzere Stücke »zerschlagen werden muß, welches um so »leichter geschieht, da der harte und beste »Stahl unter der Härtung Querborsten be»kömmt, und von schwachen Schlägen ohne »Klang abbricht, im entgegengesetzten Fall »ist er eisenartig. Diese Enden stappelt man »im Gärbeherde vor der Form kreutzweise »zu kleinen Haufen von 6 bis 8 Liespfund »(1 bis $1\frac{1}{3}$ Zentner) auf; überschüttet sie »mit Kohlen, und bringt sie durch das Ge»bläse zur weißwarmen Hitze. Man nimmt »sie denn einzeln heraus, nnd schmiedet sie »unter dem 12 bis 15 Liespfund schweren »Gerbe = oder Kreifhammer zu 2 Zoll brei»ten, $\frac{1}{4}$ Zoll dicken Schinnen, die sogleich »im rinnenden Wasser gehärtet werden. Die »Schinnen werden zu Stücken von 1 Fuß »Länge zerbrochen, 12 bis 15 parallel ge»legt, an einem Ende mit einer großen Zan»ge zusammengefaßt, und in dem nun lee»ren Gärbestahlheerd zur weißwarmen Well»hitze gebracht, so daß sie an einem Ende »zu schmelzen und zusammen zu hangen an»fangen, welches man durch einen Handham»mer befördert. Man bringt den Bündel »nun unter dem Grobhammer, und schweißt »das weiche Ende zu einem Stück, denn

»wird der Bündel am geschweißten Ende »mit der Zange gefaßt, das getheilte Ende »geglühet, und eben so geschweißt, dadurch »man denn aus dem Bündel 1 bis 4 Fuß »langes Stück erhält. Hat man zächen Stahl »zur Absicht, so hauet man diese Schinne »in der Mitte von einander, wickelt jede »nach der breiten Seite auf, glühet das »Stück, und schmiedet es denn zu einem »verlangten Schamplun; oder man biegt die »Schinnen auch mehrmal hin und her, und »schmiedet oder wellet die parallelen Theile »zusammen; solchen Stahl nennet man den »1, 2, 4, 8mal gegärbten Stahl.

»Die vornehmste Wissenschaft des Gerb»stahlschmiedes besteht in der sichern Kennt»niß der innern Beschaffenheit der Stahles »aus dem Bruche, wonach er sich beim Zu»sammenlegen zur Erreichung der Absicht »richtet.

»Für Instrumentstahl z. B. sucht er »die härtesten Schinnen oder Ribben, vom »gleichsten Korn im Bruche: für Klingen»stahl die mittelharten, ebenen, ohne za»kige Kanten; für Meserstahl noch weiche»re, für Tischgabeln, Ladestöcke, grobe »Federn ꝛc.: noch weichere mit Eisenströn»gen zusammen.

Er merket ferners an: daß man die äuſsere Ribbe (Schinnl) im Bündel (in jeder Gärbe) meiſtens etwas dicker laſſe, und ſie könnten auch Eiſenſträngen vertragen, die der Schmied nach auſſen gegen die Kohlen kehre, und dadurch ſie verbrennen, und verſchwinden mache.

Man müſſe aber unter dem Wellen das Verbrennen ſelbſt des Stahls durch aufgeſtreuten, trocknen, fein geſiebten Thon mit Hammerſchlag oder Glüheſpänen vermiſcht, möglichſt verhindern, ſonſt bekomme der Stahl eine dünne Eiſenhaut.

Habe man aber auch härtere Stränge, ſo könnten feine Eiſenſtränge gegen eben die härtern kommen, und der Eiſenſtrang verwandle ſich unter dem Wellen in Stahl, während der härtere Strang ſeine Wildtheile verliere.

Durch gärben werde zwar aller Stahl weicher, doch der von ſtahlartigen Erzen im Verhältniß am wenigſten, und obgleich durch das Wellen kleine Fehler und Unarten ſich verbeſſerten, müſſe man ſich doch von der Undichtigkeit der Ribben hüten, weil die geringſte kleine Oeffnung, die beim Garben nicht zuſammenſchmelze, bei dem Recken lange Ritze mache; darum wären dazu Kohlen von durchdringendeſter Hitze

erforderlich, wozu unter den Holzkohlen die vom Birken am meisten dienten.

# V.

## Von dem Unrerschiede des natürlichen oder Schmelzstahles, und seinem Gebrauche.

§. 293.

### Luppenstahl.

aa. Aus den Frischherden. Wenn eine Luppe mehr stahlartig ausfällt, und sich aus ihrer Rothglühung von einer Eisenluppe, die sich mehr in das Weiße glühend zeiget, unterscheidet, und gemeiniglich zur Belegung der Hämmer, und andern groben Sachen verwendet wird, auch wohl auf Mock oder Halbstahl, oder doch auf Harteisen ausgestrecket werden kann.

bb. Aus Stahlherden. Wenn der Stahlkuchen oder umgeschmiedet, oder unter dem Hammer nur etwas zusammengedrucket, bereits als Waare an Eisen- und Stahlarbei-

beiter hindangegeben wird, die ihn hernach zu ihrem Gebrauch erst ausstrecken, meistens auch gärben müssen: hieher gehören die runden oder ovalen Kuchen von Damaskus, aus Golkonda, Biskoja u. s. w.

ec. Wallerstahl auch Willerstahl aus ausgesuchten harten Brocken von Rohstahlschmelzen mit besondern Handgriffen ins Eisen geschmolzen, dienet wegen seiner Stärke vorzüglich zu Zugeisen bei Dratwerken, da in demselben die Löcher auch kalt enger geschlagen werden können.

Die Stahlluppe in vierkantige Klumpen, oder größere Quadronen, unter dem Hammer zu gestalten, und sie so als Stahlwaare ausser Landes zu verkaufen, hatte man vor wenig Jahren auch in Innerösterreich versuchet: da aber in Oesterreichischen Staaten halbrohe Eisen- oder Stahlwaaren ausser Landes zu versenden verbothen ist, wurde dieses Unternehmen, alsbald es entdenet worden ist, eingestellet.

Herr Lampadius Seite 140: im vorher angezogenen 4ten Bande merket an, daß die ausgesuchten härtesten Stücke mit weichen Eisen verarbeitet würden, woraus ein hartes und zähes Metall entstehe.

dd.

dd. Der Wolfstahl der meistens zufällig aus den Luppenfeuern, und den Bauernöfen entstehet, doch nicht derselbe mit dem Wrack oder Wolfstahl aus dem gebrannten Stahl ist.

Zum Wolfstahl rechnet Herr Lampadius den Biscaier Kuchenstahl.

ee. Osmund = Sumpferz oder Blasestahl als die Stahlluppe aus dem eingeschmolzenen Wolfsstahl, wie es im Daland und Karelien geschieht.

## §. 294.

### Rohstahl.

aa. Rauchstahl, Sensenschmiedzeug, Mock, Mittel = Kernstahl in 1 — 2 Zoll dicken vierkantigen, auch wohl 2 — 4 Zoll breiten, $\frac{1}{2}$ — 1 Zoll dicken Stangen.

a) Kleingevierter oder 3 Dupfmock ist der Ausschuß von 3 Dupfstahl.

b) Flach gevierter 3 Dupfmock der Ausschus von 2 Dupfstahl.

bb. Kranzstahl ist $\frac{5}{16}$ — $\frac{9}{16}$ Zoll stark, und hat das Herz von Eisen, er wird in der Grafschaft Mark erzeugt, und gehet, wie

Eversmann berichtet, nach England zu einem im Deutschland noch unbekannten Gebrauch.

cc. Romaner oder dickgevierter Stahl, Flachstahl, Mittelstahl, Saagstahl, Mühlstahl, Feinstahl, Milaner oder Brescianstahl in 1 Zoll gevierten, auch 1 Zoll breiten und $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$ breiten, und in $\frac{1}{2}$ Zoll breiten, und $\frac{1}{4}$ Zoll dicken Stangen und Ruthen.

a) Kleingevierter Brescian oder 3 Dupfstahl vierkantig 3 Linien dick.

b) Flachgevierter oder 2 Dupfstahl 4 Zoll breit, 3 Linien dick.

c) Romanstahl 5 Zoll dick im Bruche großkörnichter als der a).

d) Großgevierter 8 Zoll dick, der vorgehenden Sorte gleich.

dd. Unter diese Sorten gehöret der ungegärbte Stahl von den Oesterreichischen Staaten, von Krain, von Karnten, von Schmalkalden, Nassau, Schweden, Sibirien u. s. w. Er wird zu Hämmern, Amboßen, Steinbohrern, Aexten, Sensen, Sicheln, Strohmessern, Heumessern, Tangelhämmern, Pflugeisen, Polierstahl, Feuerstahl, Eggen, Zähnen, Saagblättern, Meisseln, Feilen, Bajonetten, Ladstöcken u. s. w. verwendet.

cc. Bördestahl (vom Börde einem Gewicht mit 116½ Pfund Köllnisch) in welche Börde gewisse Stahlsorten in der Grafschaft Mark zusammengebunden werden, die nach Altona zur Stahldrath-Fabrikation kömmt, wo die Börde zusammengeschweißt, und unter der Hand in achteckige dünne Ruthen geschmiedet, dann in dieser Gestalt in den Drathzug genommen, und der Stahldrath zu Nähenadeln, und Strickstecken verwendet wird.

ff. Nach Herrn Lampadius nennt man Rohstahl denjenigen Schmelzstahl, welcher durch daß erste Stahlfrischen erhalten wird, und welcher noch das Raffinirfeuer passiren muß. Man theilt ihn in Kernstahl, und in eisenfarbigen Stahl ein. Die härteste Sorte des Kernstahles unterscheidet sich durch eine weiße glimmrichte Farbe, Wenn man ihn rothglühend im Wasser lösscht, so bekömmt er kleine Risse, wobei man ein Geräusch wahrnimmt, und er springt dann leicht bei dem Raffiniren und Ausschmieden. Starke Stäbe, welche nach dem Abkühlen eine Zeit im Wasser lagen, zeigen auf dem Bruch in der Mitte einen Fleck, welchen man die Rose nennt, von schwarzer, brauner, blauer, gelblicher oder röthlicher Farbee Obgleich einige Arten die Rosen nicht annehmen, so kann man sie, wo sie sich findet, doch als ein sicheres

Kern-

Kennzeichen des noch nicht gegerbten Stahles betrachten.

Der eisenfaserige Rohstahl wird leicht auf dem Bruch erkannt.

## §. 295.

### Gegärbter Stahl.

aa. Bajonet Stahl aus 4 — 6 Blättern oder Schinnenstücken zusammengeschweißet, und in Stangen ausgerecket.

bb. Scharsachstahl aus 8 — 10 Rohstahlblättern oder Schinnstücken zu 1 Zoll dicken Stangen vierkantig geschweißt, und ausgeschmiedet, wird zu allen Schneidwerken, zu Federn von nicht zu feiner Gattung z. B. zu Mesern, Schreiner, und Drechßlerwerkzeugen, Scheeren und dergleichen genommen: Er wird aus dem gegärbten Rohstahl in Steyermark, Ungarn, Tyrol, Schmalkalden, Solingen, in Schweden und mehrern Orten bereitet.

cc. In Steyermark der Zweckschmiedstahl in

| | | | |
|---|---|---|---|
| Zentner zu . . . . | 13 | — 15 | Stangen |
| Feinstahl . . . . | 29 | — 32 | = |
| Gemeinstahl . . . | 27 | — 30 | = |

dd. Münz = und Walzenstahl aus 8 — 10 Blättern, deren geschweißte Stücke 3, 4 und öfters zusammengebogen neuerdings geschweißt, und endlich zu 2 — 3 Zoll breiten, und $\frac{1}{2}$ — $\frac{3}{4}$ Zoll dicken Stangen ausgerecket werden.

ee. Instrumentstahl einmal gegärbet, und umgelegt $\frac{3}{8}$ Zoll im Quadrat muß der feinste, gleicheste, und härteste seyn.

Tuchscheererstahl dem vorhergehenden gleich aber 1 Zoll breit, und $\frac{1}{4}$ Zoll dick.

Faßstahl, wie der Instrumentstahl, nur daß er gehärtet, in Stümpfe zerschlagen, und in kleine Tonnen von 130 — 150 verpacket wird.

Gabelstahl aus eisenschüssigen Mittelkorn gegärbet.

Belegstahl mit $\frac{2}{3}$ Eisen belegt zu allerhand Mesern.

ff. Feder = und Klingenstahl, der wenigstens 160 Blätter enthält, zu $\frac{1}{4}$ — $\frac{3}{4}$ Zoll dicke, und eben so breite, auch noch zu feinern Rüthen ausgestrecket.

gg. Medaillenstahl aus 800 bis 2000 Blätter in einer Stange.

# VI.

# Vergleichungen, und Resultate aus den angeführten verschiedenen Verfahren.

## A.

## In dem wesentlichsten des Verfahrens überhaupt.

### §. 296.

Um Stahl aus Roheisen auszubringen, muß der für die Bestandtheile des Stahles überflüssige Kohlenstoff- und Braunsteingehalt des Roheisens fortgeschaffet werden. §. 253. Hieraus ward die Folge gezogen, daß man auch schon durch Einschmelzung, und Frischung oder Gaarmachung des Roheisens bis auf das zum Stahl nothwendige Quantitative an Kohlenstoff und Braunstein Stahl erhalten möge, und dieses Gaarmachen auf Stahl wird um so schneller vor sich gehen, wie weniger von über-

schüs-

schüssigen Kohlenstoff und Braunstein das Roheisen mit sich führet, so daß es bei einer angemessenen Porzion von beiden dieser Stoffe sogar schon möglich seyn könnte, den Uiberschuß einzig durch das Niederschmelzen des Roheisens zu entfernen, und dann aus dem in den Herd hinab geschmolzenen sogleich einen Stahlkuchen zu erhalten. Wenn im Gegentheile bei mehr überschüssigen Kohlenstoff und Braunstein die Gaare der Stahlluppe ein längeres Verfahren beihilflich der Zuschläge, und der Einwirkungen des Windes aus dem Gebläse auffordern muß, ja auch wohl den Zwang zur vorhergehenden oder nachfolgenden Umschmelzung des Roheisens oder der Halbstahlfrische herbeiführen kann.

aa. Daß eine Manipulation, bei der das Umschmelzen der Luppe ganz und auch selbst das Aufbrechen möglichst entübriget wird, aus den übrigen an Zeit, Kohlen, und Abbrand am meisten erwirthschaften müsse, wird selbst jedem so wie die Schlußfolge einleuchten, daß so was nur in dem treffenden Roheisengehalt an Kohlenstoff und Braunstein beruhe, folglich daß auch hier bei dem Stahl wie bei dem Eisen, es vor allen an einem dazu gehörig geeigneten Roheisen, mithin an der dahin zu leitenden Schmelzmanipulation bei dem Hohofen hange.

bb. Einen zu überflüssigen Gehalt an Kohlenstoff hindannzuhalten lieget, oder

a) an einem hinlänglichen Verhältniß des Quantitativen der Erze gegen die Kohlen bei den Gichten, oder

b) bei zu wenig oxidirten Eisensteinen, in den sie gehörig oxidirenden Vorbereitungen durch oxidirende Röstungen oder Verwitterungen, oder

c) in einem etwas mehr überschüssigen Winde, auch wohl zum Theil

d) wenn das Roheisen nach dem Abstiche noch heiße in das Wasser gebracht, oder mit Wasser übergossen wird, wozu das Scheibeneisen am meisten geeignet ist.

cc. Auch eine Uibergebühr an Braunstein kann durch die vorher gedachten Wege vermindert werden, aber vor allen und mit mehrern Vortheile für die Hüttenwirthschaft durch eine kleinere Mitbeschickung von braunsteinhältigen Eisensteinen, oder noch besser durch vorläufige angemessene Verwitterung dieser Erze.

dd. Wäre in einem Roheisen nur der Kohlenstoff, nicht aber auch der Braunstein überschüssig, würden sich zur Verbesserung so

eines Roheisen in seiner Producktion die vorher in dem Absatze bb aufgeführten oxidirenden Fürschritte nicht anwenden lassen. Sie würden zugleich den nicht überflüssigen Braunstein verkalken, und dann im weitern seine Verschlackung befördern, wodurch man den Verlurst eines Theils zur ächten Stahlluppe erforderlichen Braunsteingehaltes sich entziehen könnte. Es wäre dann, man vermehrete die Gattirung der Eisensteine mit etwas mehr von den braunsteinhältigen, um auch an diesem Stoffe ein Uibergewicht im Roheisen zu erhalten, und dann Kohlenstoff und Braunstein unter einem nach den vorhergehenden Absätzen bb und cc wiederum fortschaffen zu können. Wie aber dieses sich eines Verfahrens beschuldigen würden: welches man darum unternähme, um es hernach wiederum zernichten zu müssen, so mag hier die Abhilfe vielmehr selbst hernach am Stahlherde gesuchet werden, worauf wir im folgenden kommen werden.

ee. Eben dieses letztere läßt sich zwar auch bei einem zu viel braunsteinhältigen, aber nicht zu viel bekohlten Roheisen bis dahin vorbehalten; doch tritt hier auch schon bei dem Hohofen die vorzuwählende Vermittlung durch eine mindere Mitgabe von braunsteinhältigen Eisensteinen oder durch vorhergehende Verwitterung derselben ein.

§.

## §. 297.

So sicher das erste und vorzüglichste Hilfsmittel zur Erzielung eines ächten Stahles mit dem geringsten Aufwande in einer dazu zusagenden Production des Roheisens lieget: stehen die dazu führenden Stoffe doch nicht allemal in unserm Besitze, und ist man nicht selbst der Erzeuger des Roheisens für seinen Stahlhammer, so stehet man auch meistens im Drange, nicht ganz dazu geeignetes Roheisen, nur so, wie man es erhält, verwenden zu müssen.

aa. Hat man demnach mit einem an Kohlenstoff und Braunstein zu reichhältigen Rohgute zu thun, so giebt es, dasselbe auf Stahl zu bringen, mehrere Wege.

1) Das an Kohlenstoff, und Manganes zu reichhältige mit einem davon beinahe freyen, oder doch daran zu armen Roheisen in so einem Verhältnisse zu vermischen, daß der Uiberfluß des einen den Mangel des andern an diesen Stoffen ersetze, und so beides Rohgut unter einem zum ächten Stahlkuchen qualifizire.

2) Aus gleichem Grunde zu dem zu reichen oder geschmeidiges Eisen, oder bereits mehr gefrischte Eisenluppen zu nehmen; dieses letztere sind auch die in den Stahlher-

den unter den Stahlluppen verbleibenden Bö-den und Brockwerke, die beinahe mehr ei-senhältig als stahlartig sind. Das bei ei-nigen Prozessen unter der Stahlluppe be-findliche flüssige Metall ist zwar auch schon etwas entkohlet, und vom Braunstein mehr entlediget als das Roheisen, woraus es kamm, und vermag dadurch, wenn es nachgeschmol-zen wird, dem Roheisen dessen Frischung zu Stahl etwas befördern, aber nicht auch letzteres von dem Uibergewichte seiner frem-den Stoffe gehörig zu befreyen, nnd muß darum mit Eisenoxiden vermenget, oder beschicket werden; darum

3) man das an Kohlenstoff und Braun-stein zu viel haltende mit verkalkten Eisen oder Eisenoxiden im gehörigen Verhältniß behandelt, damit der Sauerstoff der Oxide den überflüssigen Kohlenstoff im Roheisen verzehre, und so auch durch Verkalkung den überflüssigen Braunstein verschlacke, folglich das Rohgut sowohl als auch selbst die un-ter einem bis zum Stahl mit reduzirten Eisenoxide zur Stahlluppe umschaffe.

4) Durch oxidirende Vorbereitungsproze-se wird die Fortschaffung der Uibergebühr sowohl an Brennstoff, als Manganes be-schleiniget, und erleichtert, wozu das Plattl- oder Scheibeneisen sich am geeignetesten dar-biethet, um in seinem glühenden Stande

durch

durch Zersetzung des Wassers den Sauerstoff aus diesen letztern an sich zu nehmen.

5) Endlich geschieht es auch vermittels eines stärkern Windes in dem Stahlherde, oder durch öfteres Aufbrechen der Halbfrische in demselben, oder auch wohl durch Umschmelzung des Rohgutes oder der Halbfrische.

bb. In der Vorwahle dieser Hilfswege ordnen sie sich nach der Reihe, in der ich sie angeführet habe.

Man verwandelt durch Nro. 1 die größte Quantität von Rohgut, und auch um so sicherer mit dem kleinsten Eisen, Kohlen, und Zeitverlurst, benutzet zugleich auf demselben Stahlherd verschiedenes Roheisen, welches jedes für sich allein sich dazu nicht wohl anschicken würde, denn der Uiberfluß an Kohlenstoff und Manganes darf hier nicht erst mit Einbüssung an Eisen, Zeit, und Kohlen fortgeschaffet werden; er bleibt in der gesammten Masse zurück, indem das überschüssige an das daran Mangel leidende übergehet, und so anstatt eines Abbrandes vielmehr im ganzen das Ausbringen im Gewichte vermehret.

cc. Bei Nro. 2 beläuft sich in den Erzeugungskösten das geschmiedete Eisen höher hinauf

als eine nur gefrischte Luppe, und letztere wird bei der Einschmelzung weniger als das geschmeidige Eisen verlieren, daher ein noch erst gefrischtes Eisen vor dem geschmeidigen Eisen dem Vorzug behaupten müßte. Allein, da man sich zu Beschickungen dieser Art nur des alten Eisens oder der Abfälle an Eisen und Stahl die bei ihrer Erzeugung werden, bedienet, die für sich wieder eingeschmolzen werden mußten, so fällt die Vorwahle doch auf das alte Eisen, und auf die Eisen- und Stahlabfälle, in soweit man sie erhalten kann, vielmehr als auf Eisenfrischluppen; und ihre Verwendung zu so einer Beschickung auf Stahl giebt durch die Uibernahme des überflüssigen Kohlenstoffes und Manganes ein reichlicheres Ausbringen, als wenn man beide oder doch erstere auf Eisen einschmelzen wolte. Eben so verhält es sich mit den Böden, Brockwerken, und dem flüssig zurückbleibenden Metalle, die, um sie zu benutzen, schon für sich umgeschmolzen werden müßten, in Gemeinschaft des Roheisens oder auf dasselbe nachgeschmolzen, aber durch ihren mindern Gehalt an Kohlenstoff und Braunstein die Gaarmachung des Roheisens befördern, und dieses nothwendig noch um somehr, wenn sie auch mit Eisenoxiden vermenget, oder doch begleitet sind.

dd. Man sollte schliessen, daß die Anwendung der Eisen oder Stahloxide zur Entkohlung und Verkalkung sich allerdings empfiehlen, da diese Oxide dadurch selbst reduziret zum Stahlkuchen mit werden: Hätten wir in dem Abschnitte D meines 2ten Heftes der Notitzen und Bemerkungen nicht auffallend erwiesen, daß die Wiederherstellung der Eisenoxide auf Frisch- und Stahlherden sehr unvollkommen vor sich gehe, und daß sich dergleichen Oxide in Hohöfen viel reichlicher benutzen lassen; woraus wir auf den Schluß geleitet worden sind, daß man überhaupt an Frischherden von Eisenoxiden so wenig als möglich beisetzen solle, um desto mehr davon für ihre reichlichere Reduktion in Hohöfen zu erübrigen, welches daher auch hier eintrifft, und berathen macht, sich vielmehr anderer Hilfsmitteln vorzüglicher zu bedienen.

ee. Ich ziehe wenigstens die in Nro. 1 und 2 erwähnten Vermittelungen den oxidirenden Vorbereitungsprozessen darum vor, weil letztere hernach die Stahlmanipulation zwar erleichtern und mehr befördern, aber nicht auch unter einem das Ausbringen vermehren, welches man doch in dem Verfahren Nro. 1 und 2 unter einem erhält: ausser dem möchten sie bei Ermanglung der Hilfsmitteln Nro. 1 und 2 auch selbst denen Nro. 3 vorgehen.

ff.

ff. Das kostspieligste aus allen in jeder Hinsicht sind die Verfahrungen Nro. 5, und doch ist eines oder das andere davon noch an so manchem Orte in fortlaufender Ausübung.

gg. Aus einem oder dem andern, oder auch aus mehrern deren angeführten Verfahrungsmitteln bestehen die in den Abschnitten III und IV beschriebenen verschiedenen Manipulationen. Wir wollen sie zur Vergleichung in ihren Haupttheilen durchgehen, und darum wollte ich hingesehen auf das wesentlichste ihres Prozesses überhaupt das in den Absätzen dieses Paragraphs angeführte vorausgesendet haben.

## §. 298.

Ein Beispiel von Erzeugung der Stahlluppe nur durch das Einschmelzen des Rohgutes beihilflich der gewöhnlichen Eisenoxide, die auch um das Schmelzgut vor den zu starken Anfällen des Windes zu verwahren, nie vermieset werden dürfen, wenn man sich nicht einem ungleich größern Abbrande unterziehen will: so ein Beispiel haben wir an der Stahlmanipulation in Steyermark §. 280.

aa. Wenn hier die Stahlluppe nach ihrer Ausschmiedung keinen noch genug brauchbaren Stahl liefert, mag die Hauptschuld in dem

noch

noch überschüssigen Kohlenstoff und Braunstein des Stahlkuchens liegen, die dann erst durch das weitere Ausschweißen, und Gärben ferners weg, und die Stahltheile enger zusammengebracht werden, folglich auch der Stahl im ganzen mehr verdichtet wird.

Daher wird hier oder das Roheisen mit etwas zu überschüssigen Kohlenstoff, und Braunstein erzeuget, oder die zur mehrern Entkohlung und Verkalkung des Braunsteines oder vielleicht auch die nur zu einem von beiden führenden Hilfsmitteln werden bei der Stahlmanipulation nicht vollends angewendet, da man an denselben Herden nur unter wenig veränderter Zustellung das Rohgut oder auf Eisen oder auf Stahl einschmelzet, und auch selbst bei dem Verfahren wahrscheinlich zu wenig auf einen noch härtern Gang seine Absicht nimmt.

bb. Darum fällt auch hier überhaupt der erste Stahl mehr Eisenschüssig aus, und es möchte kaum fehlen, daß oder aus der Production eines etwas weniger gekohlten Roheisens, oder wenn die Zustellung der Herde der Stahlerzielung mehr angemessen, und das Verfahren selbst der Fortschaffung des Uiberschusses an Kohlenstoff und Braunstein noch mehr entsprechend wären, sich auch hier ein Stahl würde ausbringen lassen, der schon vor der Gärbung zum mannichfältigen Gebrauche dienlich seyn würde.

cc. Wie das Verfahren nur durch eine Niederschmelzung mehr brauchbaren Stahl zu erhalten in jeder Rücksicht das willkommenste würde, wäre es doch manchmal bedenklich und selten selbst ausführbar. Auch bei dem besten Verwenden wird nicht allemal dasselbe Roheisen, und derselbe Stahlkuchen ausgebracht: bei einem mit Kohlenstoff und Braunstein kärger versehenen Rohgut könnte man bei der schließlichen Ausbringung, oder bei der Einschmelzung desselben Gefahr laufen, sich daran einem Mangel auszusetzen, und bei etwas mehr überschüssigen beider Stoffen würde das Niederschmelzen allein nicht genügen.

dd. Nur ein Vorrath von mehr und weniger Kohlenstoff und braunsteinhaltenden Roheisen zur Auswahle möchte zu so einer einfachen Manipulation der sicherste Weg seyn, um bei mangelnden Stoffen ein an denselben überschüssiges Roheisen, und so umgekehr mitzunehmen. Indessen hat man auch bei dem Uiberschusse durch Zuschlagung der Eisen- und Stahlabfälle, der Böden, Brocken und zuruckbleibenden Luppenreste, so wie auch durch häufigere Anwendung mehr oxidirter Eisenproduckte Mittel an der Hand das Uibergewicht an Kohlenstoff und Manganes zu heben; und darum bleibt ein Rohgut mit etwas Uiberfluß an diesen Stoffen auch mehr berathen, als ein damit nicht hinlänglich begleitetes.

## §. 299.

So ein Verfahren, wobei man das Roheisen nur niederschmelzet, und dann es durch Hammerschlag und altes Eisen, wofür aber auch Eisen- und Stahlabfälle genommen werden mögen, auf Stahl gaar machet, ersehen wie an der Stahlmanipulation zu Schmalkalden in Heßen §. 271, und wenn dort der Rohstahl aus den Händen der Stahlmeister so verschieden ausfällt, mag eine Mißverhältniß zwischen Kohlenstoff und Braunstein, welche der Stahlschmied durch einen nicht genug proporzionalen Mitgebrauch an Hammerschlag und Eisen verkennet, oder es zu heben sich nicht gehörig verwendet, daran die Schuld tragen, indem in übrigen der Schmalkalder Rohstahl auch schon unraffinirt großentheils seinen guten Absatz findet, obgleich eine rucksichtlich auf Kohlenstoff und Braunstein noch mehr erwogene Gattirung der Eisensteine auch hernach am Stahlherde vorzüglichere Dienste leisten könnte.

aa. Man zerschlägt zu Schmalkalden das einzuschmelzende Roheisen in Stücke von 3 — 5 Pfund, sie werden von den einwirkenden Stoffen schneller durchgedrungen, und schmelzen also auch schneller und häufiger unter einem ein, als wenn ganze Flossen auf die Sichtseite genommen werden. Dieses verschnellerte Niederschmelzen mag vermuthlich auch die Ursache von einem mehr

rohen Gange, folglich auch von einem weniger geschmeidigen Schrey seyn, der hernach das Gaarmachen mehr erschweren und den Zusatz von Oriden und Eisen in den größern Quantitativen nothwendig machen muß. Indessen wird die schließliche Gaare hier doch auch durch das Verfahren befördert, womit der Setztacken (Boden) vorläufig zur Gaare gebracht, und dann durch das diesem nachfolgende Einschmelzen der übrigen Roheisenbrocken oder Stücke wieder roh gemacht, und umgeschmolzen wird, womit er das nachgeschmolzene Roheisen von seinem Kohlenstoffe, und Manganes um so schneller befreyet.

## §. 300.

Auch die Schraatschmiederey in der Grafschaft Mark ist von dieser Art, womit man das Gaarmachen durch beigesetztes Eisen begünstiget. Doch kömmt hier auch ein anderes Verfahren dazu, was die Gaarmachung schon vorläufig befördert, und den Zusatz von einer kleinern Quantität Eisens oder gaaren Schraates vermindert. Man schmelzet das Roheisen zu einem Schrey unter 5mal ein, nachdem das vorhergehende bereits die Gaare erhalten hat, und erst beim 4ten oder 5ten Einschmelzen wird Schraat hinzugenommen, oder nachgetragen: die erstern 3mal ziehet der bereits gaare Theil des Schreyes um so mehr und schneller Koh-

len-

lenstoff und Braunstein von dem im weitern nachgeschmolzenen Roheisen an sich, und vertheilet es in so kleinerer Verhältniß unter das hernach in eine Masse zusammenschmelzende Gut, wie mehr die Gaare des ersten Stückes sich zu jener des Eisens näherte, oder wie übergaar es im Bezuge auf Stahl, und wie größer durch das Nachschmelzen die neuerdings zur Gaare getriebene Masse geworden ist.

## §. 301.

Dieses letztere ist auch der Fall im Nassauischen, wo 7mal nachgeschmolzen, und gegaaret wird, und wo dann ebenfalls die folgende Gaare um so schneller erreichet werden muß, wie höher die vorhergegangene in der Gaare gekommen ist, bis endlich bei der 7ten oder letzten Gaare nur ganz allein auf den zur ächten Stahlluppe erforderlichen Grad gesehen werden muß, welche letztern Gaare um so mehr Zeit fordern wird, wie weniger hoh die vorhergegangene war, und so im Gegentheil.

aa. Da eine kleine Menge sich leichter gaarmachen läßt, und die folgenden durch die Gaare der vorhergegangenen sich auch schneller gaaren, solle man schließen, daß man bei dieser Manipulation, wo nicht an Zeit, Kohlen, und Abbrand gewinne, doch durch die öfter wiederholte Gaare an keinem was verliere, und dabei hingesehen auf die Ma-

nipulationsführung sicherer, und mehr erleichtert fahre.

bb. Man vermehret im Nassauischen diese Beförderungen aber auch noch dadurch, daß man graues und weißes Roheisen gattiret.

cc. Doch wird hier das Schrey, oder durchaus, oder doch das letztemal an die volle Stahlkuchengaare nicht gebracht, da $\frac{1}{3}$ Mittelkohr oder Mock auszufallen pflegt.

## §. 302.

In Schweden wird ebenfalls das zu einem Stahlkuchen gehörige vorher geglühte, dann in Stücken zerschlagene Roheisen in 4 — 5mal oder so ostmal abgetheilten Massen neuerdings ein — oder nachgeschmolzen, bis der Herd voll wird. §. 289.

aa. Aber zu Magdesprung geschieht dieses Einschmelzen nur in 3malen, und es mag einen Bewegungsgrund darin mitfinden, daß, da die Luppe dadurch nicht gaar genug wird, man ihr hernach bei dem Ausschmieden auf Rohstahl ein paar Hitzen mehr geben muß, wodurch es aber auch etwas weich wird.

bb. Zwar auch zu Wedewog in Schweden schmelzt man auf einmal nur $1\frac{1}{2}$ Liespfund hin-

binnen 2 Stunden ein, und wiederholet dieses Schmelzen während täglichen 8 — 9 Stunden viermal: aber hier wird nicht nur jede Schmelze für sich gaar gemacht, sondern auch heraus gehoben, und unter den Hammer genommen; daher werden hier ganz kleine Luppen erzeuget, die zwar die Gaare bald erreichen konnten; wo man aber der kleinen Bälge, und des langsamen Einschmelzens wegen, wie auch, da man auf einmal nur 1½ Liespfund oder bei 23 Wiener Pfund einschmelzet, auch täglich nur 8 — 9 Stunden arbeitet, durch den Tag nur 4 Liespfund oder ungefähr 61 Wiener Pfund Stahlluppe erzeuget.

## §. 303.

In sich sind zwar aus denen bisher angeführten Prozessen, auch jene als Umschmelzungen des bereits eingeschmolzenen Roheisens anzusehen, in welchen das eingeschmolzene vor der Hand zur Gaare oder auch nur halbgaare getrieben, dann aber erst wiederum durch nachgeschmolzenes Roheisen in den rohen Fluß zurückgebracht, folglich in sich umgeschmolzen wird. Im strengen Verstande jedoch mögen gleichwohl nur jene Prozesse zur Zweimalschmelzerey gehören, in welchen das einmal eingeschmolzene herausgehoben, dann erst wiederum umgeschmolzen wird.

aa. Zu Turrach in Steyermark schmelzet man das Roheisen im vollen Rohgange ein, damit dasselbe fliessend im Herde verbleibe. In diesem dort sogenannten Sauer werden die Masseln getunket, deren Ränder, die hier von dem Sauer übernommen werden, zur Entkohlung des Sauers schon etwas beitragen: aber auf diesen Sauer werden so lange Böden nachgeschmolzen, bis die Masse zur Forme ansteiget.

Diese Böden, die nach ausgehobenen Teuchel unten im Herde verblieben sind, finden sich schon zum Theil entkohlet, und ihr Braunsteinhalt zum Theil verschlacket, und so sind sie bereits dem gefrischten Eisen mehr gleichartig geworden, darum auch geeignet hinzugeschmolzen zu dem Sauer, diesem seinen überflüssigen Kohlenstoff, und Braunstein zu nehmen, und so sich sammt dem Sauer zur Stahlluppe umzuschaffen.

bb. So geschieht es auch, wenn dort das eingeschmolzene zu viel an Kohlenstoff, und Braunstein verloren hat, und darum sich nicht flüssig zeiget. Man schmelzt dann Platteln nach, welche ihren Kohlenstoff und Braunstein der mussigen Masse mittheilen, weil, um Platteln am Herde zu heben, das Roheisen geflieſſentlich rch eingeschmolzen werden muß, und sie auch von dem besten, das ist, an Kohlenstoff reichern Roheisen, gekommen sind. §. 261.

## §. 304.

In Kärnten §. 267 u. f. w. wird das Roheisen ebenfalls im Rohgange eingeschmolzen, und dann in seinem flüssigen Zustande mit reichen Stahlherdschlacken oder Oxiden vermenget, und im weitern die weichen Böden, oder das, was unter der vorher gegangenen Stahlluppe geblieben, und mit Eisenoxiden vermischet worden ist, langsam darauf nachgeschmolzen, wodurch das Uibermaß an Kohlenstoff und Braunstein im Roheisen zum Theil durch die beigesetzten Oxide fortgeschaffet, wie auch hernach vermittels des schon mehr entkohlten, und vom Braunstein entledigten, sogenannten weichen Boden fortgeschaffet, und zum Theil auch übernommen wird, indem sich die dabei reduzirten Oxide, so wie die Weichböden selbst zum Stahlkuchen umwandeln.

aa. Hier wird also eigentlich nur ein Theil des Roheisens umgeschmolzen, nämlich jener, der nach der gehobenen Gotta oder Stahlluppe zurückblieb, während das übrige von dem anfänglich eingeschmolzenen Roheisen schon durch die Oxide, und die nachgeschmolzenen Böden zur Stahlluppe geworden ist, und sich daher dieser Prozeß, da, wo man vorher nicht gefliessentlich, wie zu Nappalach auf Plattel einrennet, vielmehr der Einmalschmelzerey gleich stellet.

## §. 305.

Sibirien überschmelzet das Roheisen, ehe es dasselbe zur Zerrennung auf den Stahlherd bringet, §. 287, und auch da wird nur der obere Theil in 1 bis 2 Zoll dicken Platteln zur Stahlluppe, das darunter befindliche aber oder bei dem folgenden Stahlmachen wiederum mitgenommen, oder vielleicht nur auf Eisen angewendet.

# B.

# In dem besondern der Manipulation.

## §. 306.

Die Dimensionen der angeführten Stahlherde unterscheiden sich in ihrer Länge
von 20 bis 24, und in der
Breite von . . . . . 16 bis 30 Zoll
in der Tiefe der Feuergrube von. 5 — 9 =
in dem Hineinragen der Form
me von . . . . . 3½ — 6 =
in der Neigung von . . . 1 — 22 Grad
und in der Formöffnung von . ¾ — 1½ Zoll.
Daß die Ursache davon in der Verschiedenheit des

Ge-

Gebläses, und des Rohgutes sich finden lasse, darf nicht erst erinnert werden.

aa. Dasselbe Roheisen fordert bei einem schwächern — bei einem in den Herd weniger hineinragenden — oder bei einem von der Form mehr zurückgezogenen — auch wohl bei einem mehr inklinirten Gebläse eine kürzere, engere, und zum Theil auch seichtere Feuergrube, sonst würde die geringere Gewalt des Windes nicht überallhin zulangen: und so ist es gleichfalls mit demselben Gebläse, und hingegen bei einem mehr gekohlten, und braunsteinhältigen Rohgute, welches auch meistens auf einen mehr inklinirten Wind Anspruch machet.

bb. So folget auch hieraus, daß bei gleichen Dimensionen ein an Kohlenstoff und Braunstein reicheres Roheisen mehr Wind verlange.

cc. Ein sich mehr kreuzendes Gebläse mag bei gleicher Stärke, und bei gleichem Roheisen etwas breitere; aber kürzere Herde fordern.

dd. Wo man auch an Mock oder Wildstahle guten Absatz findet, kann dasselbe Gebläse, und bei demselben Rohgute auch bei längern, weitern und tiefern Feuergrüben genügen; und da man damit unter einem größere Stahlluppen erzeugen darf, wird

man den Vortheil nicht leicht aus den Hän-
den lassen, und so umgekehrt.

ee. Ein engeres Formaug, durch welches die-
selbe Menge vom Wind schneller beweget
wird, kann zwar einer etwas längern aber
schmällern Feuergrube bei demselben Koh-
gute entsprechen; so wie eine breitere Oeff-
nung dieselbe Windmenge zwar auch mehr
zu verbreiten, doch denselben unter einem
nicht so weit hinfür zu stossen vermag.

ff. Wie kleiner der Winkel ist, im welchen sich
der Wind kreutzet, ein desto längerer und
größerer Raum wird in der Mitte von
beiden Bälgen überspielet; derselbe Wind
verbreitet sich aber dann weniger, womit
die Feuergrüben, die schmäller als länger
sind, übereinstimmen; und so sind engere
als längere dem gleich langen und breiten,
und gleich lange und breite den breitern
als längern Feuergrüben vorzuziehen.

gg. Etwas längere als breite Feuergrüben ver-
dienen also die Vorwahle, und es scheinet
hieraus, daß engere Feueröffnungen, und
hingegen ein schneller bewegter Wind die-
sen entspreche. Allein da engere Mündun-
gen auch einen schmällern Durchkreutzungs-
raum zur Folge haben, wird derselbe Wind
durch nicht zu enge Formöffnungen, und
daher auch im nicht zu schnellen Zuge in
den Herd vortheilhafter eingelassen.

hh. Darum muß man auch eindüſigen Gebläſen, die ihren Wind durch breitere als höhere Oeffnungen in den Herd führen, den Vorzug zuerkennen: ſie beſpielen ununterbrochen den breiteſten Schmelzraum.

ii. In ſo weit es den Formrieſel vor der Einſchmelzung zu verwahren, nothwendig iſt, müſſen die Düſen der Bälge hinter dem Formauge zurückliegen. Eine weitere Entfernung ſchwächet nur den in den Herd kommenden Wind, und es folget auch hieraus, daß, wie tiefer in die Feuergrube hinein die Forme reichet, deſto entfernter von ihrer Oeffnung die Düſen, um die Forme hinein abzukühlen, zu liegen kommen. Es ſcheinet, daß die hineinragung 3 Zoll nicht leicht überſteigen ſolle.

kk. Es wäre dann, daß ein weniger Kohlenſtoff, und braunſteinhältiges Roheiſen eine mehr inklinirte Neigung forderte, damit ein von ihrem Sauerſtoffe bereits mehr entledigte Luft an das einſchmelzende Roheiſen treffe, wobei eine auch etwas höher gelegte Forme zugleich etwas weiter in den Herd hinein langen könnte.

ll. In Naſſauſiegenſchen und zu Magdeſprung blaſet man ſehr ſchnell mit wenigen Winde, darum mag ſich auch unter andern ihre Er-

zeugung um die Hälfte kleiner als an andern Orten zeigen.

mm. Auch hier richten einige wie bei dem Eisen die Windführung etwas mehr gegen die Vorderseite, und Schmalkalden hat in dieser Absicht seine eigene Vorrichtung, da es nebst dem, daß es den Hinterbalg etwas mehr schräge leget, auch noch an den vordern den Riesel etwas umbieget, wodurch jedoch der Durchkreutzungsraum zu sehr verkürzet, und zu viel gegen die Vorderseite geleitet werden mag.

## §. 307.

Der im vorstehenden Absatze kk angemerkte Fall einer stärkern Inklinirung der Forme, die im Steyermark 22 Grad ist, und wobei über dieses die Forme nur $2\frac{1}{2}$ Zoll in den Herd hineinraget, wodurch ein schon mehr entsauerter Wind auf das Roheisen trifft, mag eine Ursache mitwerden, daß dort aus dem Roheisen der Kohlenstoff und Braunstein weniger gehoben wird, und darum der Stahl ohne Gärben nicht so brauchbar ausfällt. §. 282 Man hat aber dort Herde, die 28 Zoll lang, und nur 16 Zoll breit, dann $8\frac{1}{2}$ Zoll tief sind, in die man auf einmal $5\frac{1}{2}$ Zentner einschmelzet, und so wie im übrigen Steyermark den einfachsten Prozeß auf Rohstahl aufweiset, indem es diesen nur unmittelbar aus der einma=

maligen Einschmelzung des Roheisens erzeuget, so hat es auch das einfachste in den Zuschlägen, die es einzig aus denen in der Manipulation unter einem mit werdenden Brocken, Sinter und Abfällen anwendet, während man an andern Orten oder das bereits eingeschmolzene Rohgut wie die sogenannten Böden zu Turrach, und in Karnten wie auch die Plattel, auf das eingeschmolzene Roheisen nachschmelzet, oder das eingeschmolzene, eher das folgende nachgeschmolzen wird, vorläufig zur Gaare treibt, wie dieses mit den Setzstacken in Schmalkalden, mit 3maliger Gaarmachung zu Magdesprung, mit 3 — 5 maliger bei den Schraatschmieden in der Mark, mit 6maliger eben da ohne Beihilfe des gaaren Schraattes, und mit 7maliger Gaarmachung im Nassauischen geschieht, oder wie man es in Sibirien und in Karnten in den gehobenen Platteln neuerdings umschmelzet.

aa. Unter diesen hat Turrach das besondere, daß es mit dem sogenannten Putzen der Masseln anhält: in Karnten, daß es das unter der Stahlluppe verbliebene flüssige Metall mit Eisenoxiden vermenget, indem es diese in das erstere nicht zwar so wie es mit dem Prozesse auf Müglа bei dem Eisen einrühret, sondern vielmehr den Sinter in das flüssige Metall eintauchet, und damit es verdichtet, oder zum flocken bringet — die Schraatschmiederey nach der

3ten

3ten und 4ten Gaare geschmiedetes Eisen zur Hilfe nimmt — dann Wedewog in Schweden, und vielleicht auch vormal Karnten nach Rinnmanns Bericht die Stahllupspen oder Sullen nur zu 20 — 30 Pfund zur Gaare bringt, herausholet, und unter den Hammer nimmt.

§. 308.

Ich schloß, daß man an den Stahlherden Steyermarks bei ihrer Manipulation nicht allen Kohlenstoff und Braunstein bis auf den zum guten Stahle nur erforderlichen Antheil fortschaffe. §. 298.

Indessen ist diese Uibergebühr in ihrem Roheisen doch nicht beträchtlich, sonst würde man an denselben Herden, und mit einem von einander wenig abweichenden Verfahren nicht oder Eisen oder Stahl, und beides unter beinahe gleichem Kallo von 13 — 16 Perzente, dann Kohlenaufwand von 25 — 29 Schaff erzeugen können; und so würden sich die Stahlmanipulation für Roheisen, das an Kohlenstoff und Braunstein noch reichhältiger wäre, nicht anwenden lassen. Zwar ist auch ihr Aufwand an Kohlen beinahe um die Hälfte größer als bei manchen der ausländischen Prozessen, aber das Quantitative der täglichen Erzeugung, und der weit geringere Abbrand als an den mehrsten andern Orten möchte bei gleichem Roh-

ei-

eisen den höhern Betrag an Kohlen an den mehrsten Orten mit Uibergewicht ersetzen.

## §. 309.

Die Prozesse, bei welchen der eingeschmolzene Roheisen Antheil vor der Hand zur Gaare getrieben, und dann erst wiederum ein zweiter Theil Roheisen und auf gleiche Art ferners nachgeschmolzen wird, wollen sich sowohl für Roheisen mit kaum hinlänglichen Kohlenstoff und Braunstein, als auch für das an beiden überflüssige, und wie mir scheint, vor allen unter einem für Roheisensorten eignen, die an Braunstein = und Kohlenstoffgehalt verschieden, und daher zu vermischen sind.

aa. Von einem Rohgute, welches so wenig an Kohlenstoff, und Braunstein mit sich führet, daß es für sich allein eingeschmolzen sich eher auf Eisen als auf Stahl frischen läßt, wird das vor der Hand eingeschmolzene sich schnell zur Gaare, und zwar in Hinsicht auf Stahl zur Uibergaare anschicken, wenn daher alsdann ein zweiter Theil so eines Roheisens- nachgeschmolzen wird, werden beide Theile den Kohlenstoff und Braunstein des letztern unter sich theilen, und so noch schneller als der erste Theil die zum Stahl erforderliche Gaare erreichen. Nur lieget dabei der Umstand im Wege, daß von so einem an beiden Stoffen armen Roh-

gu=

gute der nachgeschmolzene Theil nicht roh genug gehen, und darum auch den ersten bereits gaaren wieder flüssig zu machen nicht vermögend seyn möchte, derohalben hier das zweitemal ein an Kohlenstoff und Braunstein etwas hältigeres Roheisen nachgeschmolzen werden müßte, worauf wenn dieses mit dem erstern zur halben Gaare gebracht worden, abermal ein an beiden Stoffen ärmeres, und so auf gleiche Art fortfahrend nachgeschmolzen werden könnte.

Wäre aber das zu behandelnde Rohgut alles von beinahe gleichen kaum überflüssigen Gehalt an Kohlenstoff und Braunstein, würde sich auch die Nachschmelzung über 2 — 3mal nicht, oder auch wohl gar keine, wie von Wedewog in Schweden (§. 291) zu vermuthen ist, wiederholen lassen, weil bei dem fernern die zur Wiederschmelzung des bereits gegaarten Rohgutes erforderliche Menge des Kohlenstoffes und Braunsteins mangeln müßte.

Aber auch im Wedewogs Falle eines an Kohlenstoff oder Braunstein oder an beiden kaum hinlänglichen Roheisens dächte ich, daß man wirthschaftlicher fahren möchte, wenn man so ein Rohgut vorläufig durch bekohlende Vorbereitung mit etwas mehr Kohlenstoff versähe, und sich dadurch hernach in Stand setzete, das Nachschmelzen öfters

wie-

wiederholen, und dafür das Zeitverlierende öftere Herausheben so kleiner Stahlluppen entübrigen zu mögen.

bb. Ist hingegen an beiden Stoffen Uiberfluß vorhanden, wird zwar der ersterhand niedergeschmolzene Antheil bis zu seiner Gaare eine längere Zeit auffordern, indessen die folgenden Gaaren sich mehr und mehr beschleinigen, wie öfter das vorläufige Gaarmachen, und das darauf folgende Nachschmelzen des Rohgutes wiederholet wird, und wiederholet werden kann, so daß hiedurch auch größere Stahlluppen mögen erzielet werden; wobei man bei mehr überflüssigen Kohlenstoff, und Braunstein das Gaaren durch zugesetzte Eisenoxide oder auch wohl durch altes Eisen, doch letzteres jederzeit mit größern Kallo, befördern kann.

cc. Ich habe es schon bemerket (§. 301) warum dieses obgleich wiederholte Gaartreiben gleichwohl vielmehr einem mindern Kallo als einem größern unterliegen kann; und wirklich erschwinget sich dieser unter andern im Nassauischen, wo man siebenmal gaaret, nur auf 25 — 2⅞°, und im Westphalen, wo man ebenfalls nach Nassauischer Art manipuliret, solle er sich auch nur auf 18 — 19 Perzente belaufen.

cd. Noch mehr will sich diese Manipulation in der Menage an Kohlen herauszeichnen, da sich auf 10 Zentner Rohstahl im Nassauischen nur 16 — 17, in der Mark, wo man ohne Beihilfe des Schraates 6mal, und mit dem gaaren Schratt 4 — 5mal gaar machet, nur 10 — 14 Schaff, und so auch zu Magdesprung, welches 3mal gaar treibet, 15 — 16 Karntnerschaff Kohlen aus hartem Holze gebrauchen solle, welches in dem Verhältnisse wie 10 zu 13 gegen weiche Kohlen im Nassauischen 21, in der Mark und Westphalen 18, und zu Magdesprung 20 Karntner Schaff betragen würde: doch vermuthe ich, daß diese aus der Wirkung in Hohöfen hergeholte Verhältniß 10: 13 nicht auch an Frisch- und Stahlherden ganz zutreffe, sondern daß hier die harten Kohlen sich von den weichen noch etwas beträchtlicher unterscheiden werden, weil sich auf den Herden viel von seiner Lebensluft noch unverzehrter oder doch weniger entledigter Wind durch die Kohlen über den Herd hinauf schwinget, und dieses bei harten Kohlen auch noch im häufigern Masse geschehen muß, indem sie dem Eindrange der Luft aus dem Gebläse mehr verschlossen sind, mithin an denselben auch mehr Wind abgeprellet, und dann über sich hinauf geworfen wird, wodurch dieselbe Menge Luft ebenfalls um so weniger Kohlen zu verzehren vermögend bleibt. Obgleich

gleich auch von einer andern Seite das kleine und zu schnell gehende Gebläse nebst den breiten Feuergrüben in den meisten der angeführten Stahlhütten an der mindern Verzehrung der Kohlen mit zur Ursache wird, so wie auch zugleich diese beiden Umstände, und bei manchen nebst der Unhaltbarkeit des Bodensteines, und den zu kurzen Schichten die Schuld an der so kleinen Erzeugung mittragen, womit sie meistens weit unter dem Erzeugung in Steyermark und Karnten stehen.

ee. Wenn dem im Gegentheile Steyermark, Karnten, und Schmalkalden die mit einem mehr braunsteinhältigen Roheisengut zu thun haben, einen so großen Aufwand an Kohlen verzehren, da sie mehr auf einmal einschmelzen, und dann die ganze Masse unter einem zur Gaare zwingen, welches sich bei größern Quantitäten um so schwerer, und nur mit vieler Gewalt, folglich auch unter höherer Konsumtion von Kohlen erreichen läßt.

## §. 310.

Das öftere Gaarmachen kleiner Massen, und das Nachschmelzen des Rohgutes demnach, wenn dabei nach Beschaffenheit des Roheisens ruckfichtlich auf die Bemerkungen der Absätze aa und bb des vorgehenden §s. verfahren würde,

de, und wenn man sich dazu vielmehr längerer als breiter, das ist schmällerer Feuergrüben, und eines hinlänglichen Gebläses bediente, scheinet, daß es von Kohlen am wenigsten bedürfen sollte, und daß man dabei auch gröfsere Luppen, mithin ein vermehrtes Aufbringen, auch daß man der engern Feuergruben, und des stärkern Gebläses wegen eine größere Menge an Edlstahl erzielen möchte, als es an den meisten Orten, wo mit wiederholten Gaarmachen, und Nachschmelzen prozediret wird, noch nicht geschieht.

aa. Die Hauptsache bei diesen Prozessen hängt von der Stahlmachung der letzt eingeschmolzenen Rohmasse ab, wozu das Gaarmachen von der im Herde bereits befindlichen mehr oder weniger gaaren Masse sehr befördert wird, und man hätte nur darauf zu sehen, daß die letzterhand einschmelzende Masse mit so vielen Kohlenstoff und Braunstein begleitet seye, daß es die vorläufig eingeschmolzenen Massen wieder umzuschmelzen noch genug fähig bleibet. Ob die vorhergegangene Gaarmachungen diesem Punckte mehr oder weniger erreichet haben, daran mag nicht so viel liegen. Ein etwas zu hoh getriebene Gaare wird von dem nachschmelzenden Rohgute wiederum verbessert, und eine noch zu wenig erreichte verursachet nur, daß die folgende des nachschmelzenden etwas später erlanget werden

den mag. Und so schien dies Verfahren auch selbst dem Stahlschmied seine Arbeit mehr zu erleichtern, als wenn er über eine eingeschmolzene größere rohe Masse die Gaare unter einem zu erzwingen sich gehalten sieht.

bb. Sollte das Rohgut an Kohlenstoff oder an Braunstein oder an beiden so reichhältig seyn, daß das nachgeschmolzene auch das vorhergegangene in einem genug flüssigen Stand zu bringen vermöchte, könnte die flüssige Masse auch mit Eisenoxiden durch Eintauchung dieser in erstern vermischet, dann wiederum alles dem Frischungsgange überlassen, und so die Gaarung so lange beschleiniget werden, als sich durch die Nachschmelzungen so eine flüssige Masse erhalten liesse.

cc. Indessen sollte auch das Bestreben aus den Hohöfen ein weniger braunsteinhältiges Roheisen zu erschmelzen nicht nur unter allen die Prozesse in Turrach, Karnten, und in Schmalkalden im Bezuge auf Zeit, Kohlen und Kallo verbessern, sondern auch das Verfahren der wiederholten Gaarmachungen, und Nachschmelzungen rucksichtlich auf beschleinigte Gaarmachung ebenfalls erleichtern.

dd. Gleichfalls solle ich bei einem an Kohlenstoff, nnd Braunstein mehr überflüssigen Roheisen, um es mit einem an beiden, oder doch an einem dieser Stoffe ungleich geringhältigern zu vermischen, vermuthen, der Stahlprozeß würde sich im ganzen ehe wohlfeiler als kostspieliger ergeben, wenn man anstatt des Verfahrens nach dem §. 309 aa beides Rohgut vorläufig durch ein vereinigtes Einschmelzen, wie es hier in Karnten bei dem Einrennen des Roheisens auf Plattelheben, oder Müglarühren §. 127 132 geschieht, miteinander, und dann das zerschmolzene mit Eisenoxiden verbände, um es erst nach dieser Vermischung auf den Stahlherd zu nehmen, und es da mit wiederholten Gaarmachen, und Nachschmelzungen zu behandeln. Es ist auffallend, daß dadurch die Gaarung sehr befördert werden müßte; und da zugleich das erste Einschmelzen schnell, und nicht mit großen Kosten vor sich gehet, glaube ich, daß so ein Verfahren für die Hüttenmenage eher mehr wirthschäftlich, als nachtheilig werden sollte.

ee. Ich kann darum meinen Wunsch nicht vorbeigehen, daß bei mehr braunsteinhältigen Roheisen Versuche nach dieser Prozedur dem zu Turrach, in Karnten, und zu Schmalkalden entgegen gehalten werden möchten; daß sie aber auch genug erschöpfend unternommen würden. Ich sage genug entsprechend,

chend,

chend, indem einige mißlungene Versuche noch nichts entscheiden könnten, bis man die dem Roheisen am besten angemessenen Zustellungen des Herdes nebst dem dazu treffenden Gebläse alle untersuchet hat, daraus auf die beste Methode man gelanget ist, und bis die Arbeiter sich die dazu unumgängliche Routiun mögen erworben haben, welches letztere am sichersten durch in der zu versuchenden Manipulation bereits genug kündige Hände sich versprechen läßt, indem man oder dahin, wo sich diese einfänden, sein Rohgut überlieferte, oder zur Behandlung dieses Rohgutes sich die Arbeiter von andern Orten her verschaffete.

E. Noch muß ich anmerken, daß es nicht bei jedem Rohstahlgut, große Luppen zu erzeugen berathen wird; dazu muß das Rohgut mit einem proportionellen Antheil vom Kohlenstoff und Braunstein versehen seyn, zu viel von diesen Stoffen setzet sich bei breiten Luppen der Gefahr aus, daß sie an den Enden herum zu roh bleiben, und will man sie auch bis dahin zum Stahl bringen, so kann es geschehen, daß die Luppe der Mitte zu Uibergaar das ist Eisenschüssig werde. Die Erfahrung mag hier den sichersten Maßstab an die Hände geben.

§.

## §. 311.

Wenn man an manchen Orten das Rohgut vor der Einschmelzung zerstücket, mögen die kleinern Stücke zwar unter einem an mehrern Theilen ihrer Oberfläche von den wirkenden Stoffen durchdrungen werden, und es scheinet, daß so was bei mehr bekohlten oder braunsteinhältigen Roheisen berathen seyn könnte. Ich erwäge aber auch, daß kleine Stücke auch schneller, folglich noch mehr roh niederschmelzen, und dann die Gaarmachung erschweren. Vermuthlich wäre man besser daran, das zerstückte, und geglühte Roheisen ehe in das Wasser zu bringen, dann die dadurch mehr entkohlten, und oxidirten Brocken in eine Zange zu fassen, und so sie in der sogenannten Garbe einzuschmelzen.

## §. 312.

Bei dem sogenannten Maßelputzen zu Turrach §. 259 bb, übernimmt das flüssende Rohgut die Glühespänne von der Oberfläche der hineingetauchten Masseln, und diese Glühespänne tragen zu schnellern Gaarung des fliessenden Guts zwar auch etwas bei; wenn jedoch dieses Putzens wegen der Sauer durch mehrere Stunden hindurch flüssig erhalten werden will, kann es nicht anders geschehen, als daß die Anfertigung der Luppe, und mit ihr daher auch das Aufbringen zurückgesetzet werden

müs-

müſſe, wodurch dieſes ſonderheitliche Unternehmen ſich um ſo weniger zu empfehlen ſcheinet, wie mehr ſich von einer Seite die Gaarung durch Eiſen- oder Stahloxide oder Abfälle ergiebiger und geſchwinder erreichen läßt; und die Glühespänne von den Oberflächen der Maſſeln auch durch das Glühen derſelben, dann unter dem Hammer abfallen.

Ich dächte, eine abgeſonderte Ausſchmiedung der Mäſſeln, in ſo weit ſie unter einem während des Luppenmachens nicht erreichbar iſt, und hingegen eine mehr beförderte Gaartreibung des Rohgutes oder durch Zuſchläge oder durch wiederholte Gaarungen und Nachſchmelzungen ſolle das zwar für ſich nicht kleine Erzeugen vermehren, und der Güte des Stahles keinen Schaden bringen.

## §. 313.

Die (§. 268 aa) angeführte winklichte Stellung der Vorderſeite bei dem Graf v. Bathianiſchen Hammerwerke zu Nappach in Karnten ſchützet das Sinterblech mehr vor dem Anfall der kalten Luft, und verſchaffet Gelegenheit, den herausgehobenen Deul über den Herd liegen zu laſſen, um ihn hernach um ſo bequemer vermittels der Winde unter den Hammer zu bringen, ſo wie auch die den Sonntag hiedurch warm erhaltene Grube und Löſche, die neue Zuſtellung und das Beginnen

der Einschmelzung und des Bodens fördert, und die Anschweissung der Griffe die fernern Behandlungen des Schraatstückes erleichtert.

aa. Mehrere Gründe wollen mich bereden, das Einrühren oder vielmehr das Eintauchen des Hammersinters, der Brockwerke, und überhaupt der Luppenabfälle in den Sauer, oder in das flüssige Roheisen, so wie es vorzüglich hier in Karnten in der Ausübung ist, seye dem Miteinschmelzen oder nachtragen dieser Oxide vorzuziehen. Es seye hernach, daß die daraus entstandene Masse wieder ein — oder nachgeschmolzen, oder diese Masse in der Grube belassen, und darauf neuerdings Roheisen oder Brocken nachgeschmolzen werden. Schon bei der Einsenkung der Eisenoxide verbindet sich vieles von ihrem Sauerstoff mit dem Kohlenstoff des fliessenden Roheisens, entweichet als Kohlenstoffoxidgas, indem es sich bei dieser Entweichung durch den Sauerstoff der Luft zur Kohlensäure erhöhet, es reduziret also auch schon vieles von den Eisenoxiden großentheiles, und zwar von dem Roheisen, worin sie eingetauchet sind, geschützet vor ihren neuerlichen Verkalkungen sicherer, die ich daher auch dem sehr mässigen Abbrand zu guten schreibe, womit man z. B. zu Napplach im Karnten im ganzen ausfährt.

Sie diese untergemischte Eisenoxide mögen hernach auch die Umschmelzung befördern, und durch ihre nähere Vermischung mit dem wiederschmelzenden Roheisen auch die mit ihnen beabsichteten Wirkungen desto ergiebiger leisten: aber man kömmt auf die Frage, ob es berathener seye, die mit den Oriden erstarrte Masse, oder die sogenannten Böden heraus zu heben, und nieder einzuschmelzen, oder sie in dem Herde durch nachschmelzendes Roheisen wiederum flüssig zu machen.

bb. Würde die eingetauchte Masse nicht herausgehoben, hätte man, die Eintauchung zu beschleinigen, ihre Erstarrung keineswegs abzuwarten, sondern sogleich nach vollbrachter Eintauchung die Masse mit den glühenden Kohlen zu bedecken, und das Gebläse anzulassen; doch möchte man dabei besser fahren, wenn man unter einem etwas Roheisen von der Gichtseite her darauf hineinschmelzete, damit das neuerliche Zerschmelzen der eingetauchten Masse befördert würde, das einschmelzende Roheisen sich damit verbände, sich unter einem entkohlete, und den Braunstein verschlackte, worauf ferners von der Gichtseite her Böden, Brockwerke, und dergleichen nachgeschmolzen werden könnten.

cc. Wird aber die eingetauchte Masse als Böden herausgehoben, so wäre vorläufig, als diese wieder eingerennt werden, etwas Roheisen einzuschmelzen, und erst nach diesen das eingetauchte nachzuschmelzen, auf daß die Eisenoxide der nachschmelzenden Masse bereits einem zerflossenen Rohgute in dem Herde begegnen, und sich ihres Oxides, und durch dieses das Rohgut von seinem noch vorhandenen Kohlenstoff und dem Braunsteinkalk im weitern entledigen, wie dieses bei dem Prozesse in Karnten auch wirklich geschieht.

dd. Aber, um mit diesem Eintauchen auch das öftere Gaarmachen kleiner Massen, und das Nachschmelzen eines noch mehr rohen Gutes zu verbinden, dächte ich, wäre vom Roheisen, und von einem eingetauchten Boden eines oder das andere vor, und das zweite nachzuschmelzen, doch von Böden nur so viel zu nehmen, daß die von Böden zusammengeschmolzene Masse 40 bis 69 Pfund nicht überschreite, damit diese vereinigte kleine Masse um so schneller an die Gaare gebracht werden könnte, worauf abermal 20 — 30 Pfund Roheisen, und nach diesen etwas weniger Böden oder eingetauchte Masse nachzuschmelzen, dann alles auf die Gaare zu treiben, und damit auf gleichem Fusse so lange fortzuschreiten wäre, bis die lezte Gaare sich auf eine Masse

se etwa von 2 — 3 Zentner beliefe, oder bis das nachschmelzende Roheisen das in der Grube bereits vorläufig gegaarte wiederum in Fluß zu bringen vermögend bleiben würde, daher auch die letztern Nachschmelzungen vermuthlich nur mit Roheisen allein zu unternehmen seyn möchten.

ee. Wollte man vorläufig, um eingetauchte Böden zu machen, in Sonderheit nicht einschmelzen, dann hätte man so viel Roheisen einzuschmelzen, als davon am mindesten erforderlich wäre, einen Sauer zum Eintauchen einiger der Oxide zu erhalten, wohin zu gelangen, auf allen Falle mit Hineingebung einiger Plattelstücke durch die Forme hinein §. 268 ff nachgeholfen werden könte. Diese Eintauchung hätte nach sich zeigenden Sauer auch vor sich zu gehen, und sogleich wären wieder glühende Kohlen darüber zu bringen, das Gebläse unverhalten spielen zu lassen, und so fort abermal so viel Roheisen nachzuschmelzen, damit neuerdings ein zum Eintauchen hinlänglicher Sauer entstünde, in so weit es in der kleinsten Quantität, auf allen Fall auch mit Zuhilfnehmung der Plattelstücke durch die Form hinein möglich wäre, worauf das Einrühren oder Einsenken der Oxide abermal zu unternehmen, dann aber nur eine kleine Quantität Roheisen, als zur Auflösung nnd Reducktion der eingetauchten Oxi-

de nöthig würde, nachzuschmelzen, oder in Plattelstücken durch die Forme in die Grube zu bringen wäre, worauf man alles bereits in den Herd gekommene zur Gaare treiben, und dann mit dem fernern Nachschmelzen des Roheisen, wie sonst bei diesen oft wiederholten Gaarmachen gewöhnlich, fortfahren müste.

Oder man könnte jede Schicht, und so auch jedes neue Gotta machen mit jenem Einschmelzen des Roheisens beginnen, welches der Zeit nur nach jeder dritten Gotta unternommen wird, dabei unterbliebe jedoch das Plattlheben, und man verfuhr vielmehr nach dem Absatz qq §. 268, indem nach den vorhergegangenen Eintauchungen der Eisenoxide 2 Böden herausgehoben, der 3te aber in der Feuergrube zurückgelassen würde, der dann sogleich nach vollbrachter Eintauchung der Oxide mit glühenden Kohlen wieder bedecket, und der Fortwirkung des Gebläses unterzogen werden müßte, während man darauf von der Gichtseite her so viel vom Roheisen nachschmelzente, als erforderlich wäre, die mit den Oxiden vereinigte Masse neuerdings in so weit aufzulösen, damit alsdann die ganze Masse auf die Gaare getrieben werden könnte, nach welcher Einrührung man einen Boden, und wenn auch dieser mit der im Herde schon existirenden Frische vereinigt seine Gaare erhalten hätte,

te, ferners Roheisen nachschmelzen könnte, indem man dergestallt wechselweise mit vorgehender Gaarmachung und darauf folgender Nachschmelzung so lange fortführe, bis man mit der letzten Gaare das sonst gewöhnliche Gewicht einer Gotta erreichet haben würde. Mir scheinet, man sollte alsdann in jeder Schicht auch noch die Gaarmachung der 4ten Gotta vollbringen können, und über dies 5 Stunden zur nöthigen Ausruhung des Herdes erübrigen.

ff. Es ist wahr, daß die an Frischherden gehobenen Plattel bereits frischer, daß ist, etwas mehr entkohlet sind als die Platteln aus den Hohöfen her, man vermag aber diese Entkohlung auch durch oxidirende Vorbereitungen bei den Hohofen Platteln erzielen, und dadurch die sonst zum Plattelreissen an dem Herde erforderliche Zeit selbst zur Stahlmanipulation verwenden, und so das Aufbringen vermehren, wohin man um so sicherer gelangen könnte, wenn man das während der Gaartreibungen und Nachschmelzungen unter einem vor sich gehende Auswärmen und Ausschmieden der Dajolen nur in solange unternähme, als dieses Verfahren den zu beschleinigenden Gaartreibungen keine Hinderniß im Wege legte, worauf dann die übergebliebenen bereits kleinen Dajolen eigens bei einem Feuer, wozu auch das Ziehfeuer angewendet, und vorgerichtet

wer=

werden könnte, im weitern ausgewärmet, und unter dem Stahlhammer zu Kölbl vollends ausgestreket wurden.

Es auch thatsächlich zu beweisen, vermag ich nicht, da ich mich nicht mehr in der Lage finden, hierüber Versuche abzuführen; daher mir nur der Wunsch übriget, daß die Versuche hierüber jene unternehmen möchten, die nebst der Erfahrung, welche sie in dem Fache der Stahlmanipulation besitzen, sich in diese Fürschritte, und ihre Gründe gehörig eingestudiret haben. Nur von diesen bleibt es zu erwarten, da sie sich bei den dabei ergebenden Anständen selbst Rath zu verschaffen, und sich nicht von jedem mislungenen Versuche verscheuen lassen werden.

gg. Daß die Eintauchung oder das Massel-putzen (§. 268 hh) nur dann geschehen könne, wenn man einen Sauer erhalten hat, und daß dieses Eintauchen dem Einsenken der Oxide vorgehen müsse, ist vor sich auffallend.

hh. Die in dem §. 268 ll bei dem Prozesse zu Rappplach einkommende Regel, daß so oft Sinter laufen gelassen wird, allezeit auch etwas Weich aufgegeben werde, um die Kochung zu befördern, und den Gehalt aus der Weich zu benutzen, findet ruckgesehen

auf

auf das unter den Schlacken fliessende Gut vor dem Anfall des Gebläses zu verwahren, nur dann ihre Nothwendigkeit, wenn man nicht selbst von den Schlacken so viel zurücklassen will, als zu diesem Schutze unentbehrlich wird: und was die dadurch zu befördernde Kochung betrifft, auch nur dann, wenn es zu frisch gehet, und nicht gehörig kochen will: in der Absicht hingegen um den Gehalt aus den Zuschlägen wieder zu erhalten, muß es nur in allen Fällen, wo sich der Gebrauch der Weich für sich vernothwendiget, ein Nebengefälle mit seyn, weil ausser dem der Gehalt aus dem Sinter oder Schlacken im Sinterofen ungleich ergiebiger gewonnen werden kann, (2. Heft der Notitzen Abschnitt D) und in dieser Erwägung gehet man recht, wenn man die leichtern Schlacken nicht in die Flut wirft oder zu Strassen verwendet, sondern sie auf die Halde läuft, und sie dann für den Sinterofen sammelt.

## §. 314.

Es ist für sich eine entschiedene, und von jedem kündigen Arbeiter beobachtete Sache, daß man sich bei dem Rohgange zur Abhilfe vor allen der Abfälle, dann der Eisen- und Stahloxide, auch wohl der Brockwerke von Böden und dergleichen, bei einem eisenschüssigen Gange hingegen der Platteln oder auch

Klei-

kleiner Roheisenstücke bediene, so wie man bei dem zu weichen Gange zum Quarz seine Zuflucht nimmt.

aa. Wenn man aber wie z. B. §. 268 gg zu Nappach in Karnten den Ausschuß (Refudi) und die Stahlabfälle auf Eisen einschmelzet, so kann es zwar mit einem kleinen Beisatz von Roheisen geschehen, und die Gaare von Beiden bald erreichet werden, da die Stahlabfälle schon für sich wenig Kohlenstoff und Braunstein mehr enthalten, daher um ihre Einschmelzung zu befördern, mit etwas Roheisen vermischt, in der vereinten Masse sich bald zur Gaare des geschmeidigen Eisen erheben: aber noch geschwinder würde man zu ihrer beidtheiligen Gaarung gelangen, wenn man sie vielmehr nur bis zum Stahle auf die Gaare trieb, da Stahl von Kohlenstoff und Braunstein nicht ganz entlediget werden darf: darum da, wo man des Stahles mehr als des Eisens bedarf, und bei dem Stahle auch im Preise gewinnet, die Benutzung dieser Abfälle, und des Ausschusses vielmehr wieder auf Stahl als auf Eisen der Hammerwirthschaft mehr entsprechen möchte.

## §. 315.

Das Begiessen einer unhaltbaren Luppe vor ihrer Heraushebung, oder doch ehvor sie un-

unter dem Hammer kömmt, wie es an einigen Orten geschieht, wird zwar für sich zur Nothwendigkeit. Es kann aber auch dadurch Nutzen bringen, daß der überflüssige Kohlenstoff der einer genauern Verbindung der Luppe im Wege stehet, absorbiret, und so auch der noch entbehrliche Braunstein oxidirt wird, indem hernach das Oxid sich mit dem reinen Stahlmetalle nicht mehr verbindet, sondern bei der Glühung, und unter dem Hammer als Oxide wegfällt.

aa. Gleichwohl möchte da, wo man dieser Gebrechen willen zur Abkühlung der Luppen längerer Zeit bedarf, ein mehr entkohlender, oder auch den Braunstein vorläufig mehr oxidirender Vorbereitungsprozeß den Vorzug behaupten, das schlüßliche Herausholen der Luppen nicht so viel verspäten, und das Behandeln derselben unter dem Hammer weniger erschweren.

## §. 316.

Sollten die Vorsichten, die uns Herr Quanz von Schmalkalden bei dem Schrotten des Schreyes, und bei der Auswärmung und Ausschmieden der Schrotte und Masseln §. 272 beschreibet, nicht schon überall für sich Routin seyn, könnten sie da, wo sie etwa nicht beobachtet werden, Aufmerksamkeit verdienen. Es stehet aber dieses Auswärmen der Masseln oder

Schrot-

Schrotte mit dem in Steyermark §. 280 ff sehr im Kontraste, da man sich letztern Ortes dazu nur eines trocknen Feuers bedient, wovon die Ursache sich in dem Unterschiede des beidtheiligen Roheisens, oder doch in der daraus erzeugten Stahlluppe finden lassen will, da in Steyermark aller zum Stahl nur unumgänglich nothwendig Kohlenstoff und Braunstein noch nicht weggeschaffet ist, daher zu diesem Ende die Schrotte der Einwirkung der Gebläse erst noch ferners unterzogen werden müssen; wenn man hingegen zu Schmalkalden vorzuwähren hat, daß bei dem Auswärmen nicht noch mehr von Kohlenstoff und Braunstein entzogen werde.

aa. Aber vielleicht weniger, wenn ich nicht irre, möge sich die bei einigen Stahlhütten gewöhnliche Zerstükung der Stahlkuchen aus dem Mittelpunckte desselben nachahmen lassen. Die stahlartigen Mittelstücke lassen sich so wie bei den Eisenluppen von den äussern bei der Schrottung sondern: man behält dadurch jedes in seinen Schrottstücken mehr beisammen, ohne es hernach erst überall wiederum scheiden zu müssen: auch möchten sich aus den mittern und äussern Schrottstücken gleichartigern Stahlstäbe erzielen lassen. Es wäre dann, daß man gefliessentlich denselben Stab nach einem Ende weniger edlstahlartig haben wollte, wozu die Schrottung aus dem Mittel nach den äussern Enden ganz zweckmässig wäre.

bb. Das Wärmen der unganzen Stücke in gaaren Schlacken in der Mark gründet sich darin, daß das Kohlenstoff- und Braunsteinhältige, welches die nähere Verbindung der Stahltheile hindert, durch das Oxid der Schlacken erstere mehr hinweggeschaffet, und der Braunstein verkalket wird, und eben dieses geschieht, wenn bedenkliche Stellen bei dem Ausschmieden breiter geschlagen, und ihre dadurch vergrößerte Oberfläche den Einwirkungen des Sauerstoffes der Luft mehr preis gegeben wird.

## §. 317.

Daß die Artickeln von verschiedener Grösse viel füglicher, und wirthschaftlicher an mehrere dazu angemessenen größern und kleinern Hämmern ausgeschmiedet werden können, darüber beziehe ich mich auf den §. 186 dieses 2ten Theiles, welches auch bei den Stahlhütten dieselbe Stelle behauptet, und sich, wenn nicht eigene Schrott- Mitter- und Gärbe auch Breit- dann Kleinziehhämmer, doch wenigstens letztere abgesondert allerdings empfehlen müssen.

aa. So trifft auch hier dieselbe Forderung ein, die wir im Bezuge auf das von dem Luppenmachen abzusondernde schließliche Ausschweissen der Masseln §. 220 angebracht haben; indem sich auch hier festsetzen läßt, daß, in so weit das Auswärmen und Ausschmie-

schmieden der Masseln oder Kölbel der schnellern Erreichung der Gaare und einem häufigern Einschmelzen zur Hinderniß wird, es auch von dieser Manipulation getrennet werden solle.

bb. Von verschiedenen Formen der Hämmer und Ämbose für den Stahl, und von Walzwerken zu gleichem Ende darf nur das §. 222 u :|: w angeführte auch hier wiederholet werden.

## §. 318.

Von dem Hammer weg kommen nicht alle ausgestreckte Stäbe von jeder Stahlluppe, oder von jedem Rohgute, oder von jeder Länge und Dicke in einem gleichen Glühgrade der Wärme, und doch wird zur besten Härtung des Stahles nach dem Unterschied desselben eine gewisse Stufe der Hitze gefordert, §. 227 dd: mit der der Stahl in das Wasser gebracht werden muß. Hieraus läßt sich die Frage aus den zu unternehmenden Versuchen entscheiden: ob man die gestreckten Stäbe so fort vom Hammer weg, oder wie zu Schmalkalden, nachdem sie vorläufig neuerdings geglühet worden sind, und im welchen berathensten Grade derselben in die Härtung nehmen solle.

§.

## §. 319.

Bei dem Gärben werden die Schinnenstücke mit einer Eisenhaut an die beiden Ende des Gärbebündes oder Backes genommen, damit diese Eisenhaut durch den Sauerstoff des Gebläses vorzüglicher getroffen, und abgebrennet werde. Hätte man dergleichen Stücke so viele, die man alle auf diese Art nicht verbessern könnte, würden sie einzelnweis vor dem Wind zu bringen, und dadurch von der Eisenhaut zu befreyen seyn, damit sie hernach in einen Bund zusammen, oder unter andere Stahlschinnen genommen, und dann gegärbet werden mögen.

aa. Der dabei unvermeidlich größere Abbrand jedoch fordert eine genaue Billanzirung auf, ob man sich mit Verschleissung dieser eisenschüssigen Stücke nicht bessern Rath schaffe, als wenn man sie mit mehr bedeutenden Gewichtsverlurst zum bessern oder mehr ächten Stahl umzuschaffen bemühet.

bb. Mit Eisenstrangen mehr untermischte Schinnenstücke lassen sich auf diese Art nicht verbessern, und der Abbrand würde ausserordentlich seyn. Hier wäre vielmehr dafür zu sorgen, daß anstatt die Eisenstränge wegzubrennen sie neuerdings in Stahl zurückgeschaffet würden. Derlei Stücke dünner ausgeschlagen, um den Einwirkungen

mehr Fläche und tiefern Eingang darzustellen, dann zwischen ebenfalls möglichst gebreitete mehrere Rohstahlschinnenstücke in die Gärbe geleget und wohl zusammengeschweisset möchte dahinführen, und dadurch zugleich die Schinnenstücke beider Art unter dem mindesten Abgang verbessern. Und so auch wenn man zum Theil ausgeschmiedete Stücke mit Eisenstrangen zwischen zwey kleinern Masselstücke, und dann beides in eine starke Schweißhitze nähme.

cc. Vielleicht noch eines andern Weges will ich in der 2ten Abtheilung bei dem Brennstahl gedenken, in übrigen mich in Hinsicht des Gärben überhaupt auf das in dem Abschnitte IV. bereits angeführte beziehen.

# VII.

# VII.

# Nachträge einiger Manipulationen im Auslande.

## §. 320.

Mit dem vortheilhaften Verfahren §. 313, für die Stahlhütten-Wirthschafs-Oekonomie konstrastiret

## A.

## Die Effabrikation des Schmelzstahles in dem Departement de l' Jsere,

Welche von B. Baillet Inspecteur des Mines, und von Raubing Hammerwerksbesitzer beschrieben worden ist, vielleicht im äussersten Grade. Jch will sie aus Herrn Kohler und Hofmanns neuen bergmännischen Journal 2ten Band nach dem wesentlichsten hier nachtragen.

aa. Die Eisensteine, woraus das Roheisen erschmolzen wird, sind vorzüglich theils derbe, theils kristallisirte Spatheisensteine, von Farbe weiß, am öftesten aber gelbroth, und braun, welche 3 lezten Farben die verschiedenen Stuffen der Zersezung des Spatheisensteines, und seinen Uibergang in hepatischen Eisenstein anzeigen: zuweilen treffe man inzwischen auch Gänge mit hepatischen, und Rotheisensteine an, die da unmittelbar im Katalonischen Feuer verschmolzen werden. Die Gänge wären mit Schwefelkiese, zuweilen auch mit Kupferkiese gemenget, und ihr Spatheisenstein lasse sich oder großkörnig (le Maillat) oder kleinkörnig (les Rives) oder in dem Mittel zwischen beiden (le gelivette) finden, worunter nach du Hamel der Rives gut zum Stahlmachen wäre, der Maillat aber ein hepatischer Eisenstein, welchen man dort an einigen Orten auch den weichen Eisenstein (Mine doucé) nennet, und in die Katalonischen Feuer genommen würde, gutes Eisen gebe; und wenn man sie in gewissen Verhältnissen miteinander vermenge, entstünde ein Roheisen, das zu feinen und nervichen Stahl diene. Die Erze würden geröstet, und hielten mehrere derselben 40 Pfund Kohlensäure im Zentner.

bb. Die Hohöfen, die man im Deutschland gewöhnlich mit dem Namen des Blaaofen be-

belege, so wie der Schmelzprozeß seyn ganz nach italienischer Art.

Man setze auf einmal 2 Körbe Kohlen zusammen mit 370 Pfund, dann 4 Kübel (benes) Erz zusammen 400 Pfund, und 2 Schaufeln Zuschläge. Mit dergleichen Gichten fahre man fast von Stunde zu Stunde fort, so daß ihre Anzahl jeden Tag auf 26 — 27 steige. Man steche alle 6 Stunden ab, und erhalte zusammen 32 — 36 Zentner, woraus folge, daß ein Zentner gerösteten Erz 30 — 34 Pfund Roheisen gebe, und daß jedes Pfund Roheisen $2\frac{3}{4}$ Pfund Kohlen verzehre.

cc. Das Roheisen von St. Vinzent in dem Departement der Isere, wo man die meiste Sorgfalt auf die Vorbereitung des Eisensteins wende, seye von grauer Farbe, glänzend, vom mittlern Korn, und vollkommen gleichförmigen Textur. Es liefere allein geschmolzen guten Stahl.

Das Roheisen von Allewärd wäre dunkelgrau, und vom mittlern Korn; man könne es zwar allein auf Stahl gebrauchen, besser aber seye es, wenn man es zur Hälfte mit dem von St. Vinzent versetze.

Der Hohofen von Epire im Departement du Mont blanc geben ein weißes ausein-

ander laufendes strahliges Roheisen — Zu Rives schätze man dieses Roheisen sehr, ungeachtet man es nicht für sich allein zum Stahlmachen nehme, sondern es gewöhnlich in dem Verhältnisse von $\frac{2}{7}$ mit $\frac{2}{7}$ von Alleward, und $\frac{3}{7}$ von St. Vinzent versetze.

Das Roheisen von St. Hugon, Arpentine, St. Helen des Millieres seye mehr gekohlet, als es die Fabrikanten von Rives haben wollen.

Das von St. Laurent im Departemente la Drome sey grau, würde für die Stahlfabriken fortdauerend gut seyn, wenn man mehrere Sorgfalt auf die Röstung der verschiedenen Erze verwendete.

dd. Der innere Raum des Herdes beim Stahlfeuer hat in gevierten . . . . . 3'
in der Tiefe . . . . . $4\frac{1}{2}$
seine 4 senkrechten Seiten sind von Backsteinen aufgeführt, und der Boden bestehet aus einem dicken Steine.

Die 22 Zoll lange Forme lieget fast ganz horizontal.

Das Gebläse liefert in einer Minute höchstens 200 Kubickfuß: aber bei einem Frischfeuer, dessen Herde nur halb oder $\frac{1}{3}$ so groß ist, giebt das Gebläse 380 Kubickfuß Luft.

Luft. Man führet zur Ursache an, daß die Luft im ersten Falle des Eisen nicht berühre, im zweiten aber großentheils dazu angewendet werde, die im Roheisen befindliche Kohlen zu verbrennen.

Bei einem jeden Feuer arbeiten nebst einem Meister noch drey Gesellen.

ee. Man füllt den Herd mit kleinen Kohlen, die man stößt, und festtritt, welches 3 Stunden dauert. In der Mitte erhält der Herd eine 14 — 15 Zoll breite, und ungefähr 18 Zoll tiefe Grube, die sich hernach während der Operatur selbst erweitert.

In die Grube kommen glühende Kohlen mit todten bedecket, und das Gebläse wird angelassen.

Die Klumpen von dem vorhergegangenen Schmelzen werden ausgewärmt, und zu Stangen von 15 — 16 Linien im Gevierten ausgeschmiedet, welche Arbeit 10 bis 12 Stunden fordert, und nach ihrer Vollendung in der Herdgrube eine Luppe Eisen mit dem 5ten Theil des Gewichtes der ausgeschmiedeten Stahlstangen hinterläßt.

Man reiniget darauf die Herdgrube, füllt sie mit Kohlen, und legt die Stücke Roheisen zusammen von 12 — 13 Zentner eines

nes über das andere auf den Herd, und hält sie mit einer Zange oder einer Stange, umgiebt die Grube mit einem Kranz von nasser Kohllösche, bedecket alles mit mehrern abwechßelnden Lagen von Kohlen und Schlacken, und schreitet zu dem Schmelzen, welches der Hammermeister ungefähr durch 4 Stunden allein verrichtet, indem er das Feuer beobachtet, die Zangen, welche die Roheisen Stücke halten, wendet das Baad mit einer Stange untersuchet, und etwas Schlacken und Kohlen auf den Herd giebt.

Nach eingeschmolzenen Roheisen kommen die Gesellen, legen die vorher von ihnen ausgeschmiedeten Stangen über das Feuer, und zerschrotten sie nach ihrer Auswärmung in 4 Zoll lange Stücke, die sie sogleich im kalten Wasser ablöschen.

Während dieser Arbeit, die 8 — 9 Stunden anhält, bleibe das mit einer 5 — 6 Zoll dicken Lage Schlacken bedeckte Roheisen vor dem Gebläse unberührt, und die darinn befindlichen Kohlen nicht nur unverbrennet, sondern würden vielmehr durch den hohen Grad der Hitze noch mehr verbunden.

Der Hammermeister sorgt, daß die Schlacke stets klar und flüssig bleibe, dadurch, daß er, wenn sie dick werden wollen, Quarz

auf

auf das Feuer legt. Er vermehret den Wind, wenn das Roheisen zu schnell mussig wird: will sich das Roheisen aber zu lange nicht verdicken, vermindert er den Wind.

Ist nun das Roheisen mußig geworden und fast ganz in Stahl verwandelt, so nimmt der Hammermeister einen Klumpen davon heraus, und legt ihn mitten auf die Schlacken vor das Gebläse hin, wo er dann in kurzer Zeit gaar wird, und wenn er länger in dieser Lage verbleibe, sich in Eisen verwandeln würde.

Der Hammermeister nimmt ihn dann aus dem Feuer: ein Gesell faßt ihn mit der Zange, und dreht ihn nach allen Seiten herum, während ein anderer ihn mit einem Hammer beklopft, um ihn ganz zu machen und unter den Hammer zu bringen, wo er zu länglichen Parallelepipeden ausgeschmiedet wird.

Man holet dann einen zweiten Klumpen aus den Feuer, deren gemeiniglich 20 — 21 sind, fährt mit dieser Arbeit 6 — 7 Stunden fort.

ff. Man erhält von dem dazu genommenen Roheisen ungefähr $\frac{1}{2}\frac{3}{0}$ Stahl und $\frac{2}{2}\frac{3}{0}$ an Eisen (folglich wären im ganzen $\frac{4}{2}\frac{6}{0}$ oder 20 Perzen-

zente Abgang mit $3\frac{1}{2}$ bis höhstens 4 Pfund Kohlen auf das Pfund Stahl).

gg. Die ganze Operation währet daher bei 30 Stunden, während welchen dem Absatze ee zu Folge 12 — 13 Zentner Roheisen eingeschmolzeu, und daraus höhstens 845 Pf. Stahl, und 345 Pf. Eisen zusammen 11:90 Pf. Stahl und Eisen erzeuget werden: wochentlich könnte nur 3mal geschmolzen werden, und wenn Reparationen vorfielen, auch nur zweimal, wobei man jedesmal 7 Ballon oder Zentner Stahl mache, welches sich dann auf die erst berechneten 345 Pf. nicht beliefe.

hh. In dem Journale werden bei dieser Manipulation 2 Fehler gerüget; der erste, daß die mit dem Gaarmachen des Stahles nicht zusammenhangende Ausschmiedung der Klumpen die Arbeit um 11 — 12 Stunden verlängere; und der 2te, daß die Gesellen bei der Zerschrottung der Stangen sich 8 — 9 Stunden lang mit einer sehr beschwerlichen Arbeit beschäftigen müssen: auch daß die metallischen Theile, die von jeder Stange bei der Wärmung abflössen, und von eisenartiger Natur wären, die Güte des Stahles verderben müßten.

Dieses letztere vermuthe ich nicht, weil das Roheisen unter seiner Schlackendecke

wäh=

während der Zerschrottung der Stangen im Flusse erhalten wird, daher seine Stahlgaare noch nicht erreichet hat, wozu die von den Stangen abfliessende oder fallende Oxide nur vielmehr zur Beförderung der Gaare beitragen möge, welche hier erst durch die Echebung des Klumpens vor die Forme des schlüßlichen erreichet wird: aber, da hier diese Abfälle eine 5 — 6 Zoll mächtige Schlackendecke durchsinken müssen, mag wohl der mehreste Theil dieser Oxide sich auch selbst mitverschlacken, und in den Schlacken zurückbleiben.

ii. Eine andere Bemerkung muß bei dieser Rügung des 2ten Fehlers allerdings auffallen: wenn man die Zerschrottung der Stangen als dem Zuge der Manipulation darum unabbrüchig angiebt, weil diese Schrottung keine eigene Zeit oder Kohlen Verwendung auffordere, indem sie während des Einschmelzens unter einem vor sich gienge, welches mit der vorhergesendeten Manipulation Beschreibung ee nicht im Einklange stünde, der zu Folge die 3 Gesellen zur Auswärmung und Schrottung der Stangen sich erst nach eingeschmolzenen Roheisen wiederum einfänden, woraus folget, daß, nachdem das Roheisen binnen 4 Stunden eingeschmolzen worden, es im weitern während der Auswärmung und Schrottung der Stangen 8 bis 9 Stunden unter einer

5 — 6 Zoll dicken Schlackendecke ohne auf dessen Gaarmachen abzusehen, beinahe unthätig gelassen, und dadurch der Prozeß wenigstens um 5 — 6 Stunden verspätet werden müßte.

Gehet hingegen das Auswärmen und Schrotten der Stangen unter einem während des Einschmelzens für sich, so müssen zum ersten Unternehmen zugleich die Gesellen während des Einschmelzen gegenwärtig seyn, wodurch dann dieses Auswärmen und Schrotten ein den Prozeß im ganzen sehr verzögerndes Verfahren wurde.

Aber richtig ist die im weitern Seite 287, des bergmännischen Journals einkommende Bemerkung, daß die Stangen vielmehr unter einem auch geschieden, oder zerstücket werden sollen, wenn sie eben ausgeschmiedet mehr rothglühend sind, womit die zweite Auswärmung der Stangen, und die dann erst darauf folgende Zerschrottung derselben entübriget würde; ich setze hiezu, daß zwar die ganze erst vor dem Einschmelzen des Roheisens vor sich gehende Auswärmung der Klumpen, und die Ausschmiedung derselben zu dieser Zeit unterbleiben, aber gleichwohl nicht ganz an einem eigenen Feuer unternommen werden solle, sondern daß man, in so lange dieses Auswärmen, Schmieden und Zerstücken der

Stan-

Stangen der schleinigeren Gaarmachung nicht im Wege stehet, während der Einschmelzung des Roheisens fortsetzen, und dieses erst dann trennen solle, wenn der Stahlschmied sich bereits in dem Zeitpunkte siehet, die Gaare beschleinigen zu können: wobei aber auch erfordert würde, daß man die nach der Gaare unter den Hammer gebrachten Klumpen unter einen in Masseln zerschrotte, und dann die Masseln, während das Roheisen einschmelzet, auch ferners auswärme, ausschmiede, und zerstücke, um die Stücke dann zu sortiren, und in dünne Stäbe am eigenen Ziehhammer auszustrecken; Obgleich auch hier anstat der Zerstückung der Stangen vielmehr die Ausschmiedung der Masseln bis zu den an andern Orten gewöhnlichen Stahlkölbeln vorzuziehen wäre.

kk. Vermöge der angeführten Beschreibung §. 320 ee, würden $\frac{1}{2}\frac{3}{\sigma}$ Stahl und $\frac{2}{2}\frac{-}{\sigma}{}^{3}$ Eisen ausgebracht. Sollte letzteres wirkliches Eisen und nicht etwa Halbstahl oder Mock seyn, würde dieser letztere sich unter dem, was zum Stahl genommen wird, mitbefinden, und also überhaupt der Stahl nicht von der besten Art, oder doch sehr gemischet seyn: wären hingegen die $\frac{2}{2}\frac{-}{\sigma}{}^{3}$ mehrentheils nur Halbstahl, würde es nicht gutgefahren seyn, wenn man diese nun auf Eisen behandelte, anstatt sie zum besten Stahl im weitern zu raffiniren.

11. Die Gaarmachung wird hier erreichet, daß man den herausgehobenen Klumpen eine kurze Zeit vor den Wind bringet, (um da ihn ferners zu entkohlen, oder auch wohl den noch überflüssigen Braunstein durch Oxidirung zur Verschlackung bei dem Ausschweissen mehr anzuschicken) dieses scheinet sich hier nicht wohl anders fassen zu lassen, als daß, wenn während der Auswärmung und Schrottung alles Roheisen eingeschmolzen worden, es dann theilweise, wie es sich von Zeit zu Zeit der Gaare nähert, aufgebrochen, vor den Wind gebracht, und dann auch so theilweise ein Stück nach dem andern unter den Hammer genommen werde. Sollte man hier nach dem Prozesse im Nassauischen mit theilweiser Gaarmachung und Nachschmelzung nicht vortheilhafter fahren?

## B.

## In dem Departemente de la Nievre.

### §. 321.

In dem Departemente de la Nievre schmelzet man das Roheisen in einem besondern Herde,

de, und sticht es durch das Auge der Vorwand in 15 — 20 Linien dicke Scheiben ab.

aa. Die Stahlherde mit Lösche ausgefüttert, sind ein dort gewöhnliches Frischfeuer breit . . . . . 20 — 22″
tief . . . . . — 18
mit einem Auge in der Vorwand.

bb. Man schmelzet 50 Pfund von vorhergedachten Scheiben ein ungefähr binnen 1¼ Stunde, wärmet während dieser Einschmelzung die Schrotte von der vorigen Schmelze, und schmiedet sie zu Stangen, die man sogleich ablöscht.

cc. Man treibet das Eingeschmolzene auf die Gaare, läßt die Schlacken abfliessen, wenn ihrer zu viel sind, und macht sie vermittels Quarz oder Sand flüssig, wenn sie zu dick werden.

dd. Hat das Eingeschmolzene eine mussige und halbfeste Konsistenz erhalten, hebet man den ganzen Klumpen heraus, bringt ihn unter den Hammer, theilet ihn in mehrere Stücke oder Schrotte, und beginnet an den Herde eine neuerliche Einschmelzung von 50 Pfund Scheiben.

ee. Der Hammermeister und seine Gesellen verfertigen in 12 Stunden 3 — 3½ Zentner

ner Stahl, und bedarfen gemeiniglich 16 Theile Roheisen zu 10 Stahl mit Verwendung 37 Karen Kohlen.

ff. Dieser Aufwand an Kohlen solle beinahe dem zu Rives gleichen, aber der Abbrand, der dort $\frac{1}{5}$ — $\frac{1}{4}$ ist, steiget hier auf $37\frac{1}{2}$ Perzent (vermuthlich aus dem Unterschiede eines mehr gekohlten Roheisen, weßwegen man vorläufig eine Umschmelzung unternimmt, vorzüglich aber auch weil man hier so kleine Luppen gaarmacht, sie nicht neuerdings durch Nachschmelzung des Roheisens vergrößert, und dadurch den fernern Gaarungen des nachgeschmolzenen vor dem grossen Abbrand vorwehret.

gg. Man findet in dem Journale auch eine Vergleichung des Schmelzverfahrens von Rives und von Nievres mit dem in Karnten, welches in einem auf Anordnung des Wohlfahrts Ausschusses bekannt gemachten Unterrichte beschrieben worden seyn solle. Es entdecket sich aber bald, daß man die Prozesse Karntens, und Steyermarks vermischet habe.

Drit-

# Dritte Abtheilung.

## Vom Brennstahl.

### I.

### Von dem geschmeidigen Eisen zum Brennstahl.

§. 322.

Der Stahl, welcher aus der Zementation des geschmeidigen Eisens mit Kohlenstaub erhalten wird, ist unter dem Namen Brennstahl — Zementstahl — auch Blasenstahl bekannt, und zwar unter letzterer Benemung, weil er von der Brennung heraus mehr oder wenig blasig erscheint.

aa. Lange stund man in der Meinung, daß überhaupt geschmeidiges Eisen mit etwas Kohlstaub verbunden den Brennstahl hervorbringe, ungeachtet der Ausschlag sich sehr verschieden zeigte, je nachdem dieses oder jenes Stangeneisen dazu verwendet wurde.

Ja

Ja es gab Stabeisen, aus welchem sich durch die Zementation mit Kohlenstaub oder gar kein oder doch nur ein Stahl, der nichts weniger als diesen Namen verdiente, oder es wirklich war, erzielen ließ.

bb. Rinnmann in seiner Geschichte von Eisen 2. B. S. 352 und 353 führet an, daß weiches, nicht fässeriges, kurzzakiges Eisen zum Stahlbrennen gar nicht tauge — daß weiches, zähes Eisen höchstens auch nur weichen Stahl gebe. — Daß Eisen von Erd = See = und Sumpferzen zum Stahl fast unbrauchbar wäre, daß man nach mehrern Versuchen in England das eigne Eisen zum Stahl unbrauchbar, das Sibirische von sehr schlechter Benutzung, und das weiche Biskaier Eisen nur zur Hälfte, und auch diese nur in weichen Stahl verwandelt befunden hätte.

Er fordert, das zum Brennstahl zu verwendende Eisen müsse im Bruche von dichten Körnern, und nicht fadenhaft seyn, und er versichert uns mit vielen andern Schriftstellern, daß man in England aus dem Schwedischen Eisen vor allem zum Brennstahl nur das aus dem Roheisen von Danemora erzeugte Stangeneisen wähle, und daß man überhaupt nur das Eiseneffabrikat aus stahlartigen Erzen auch in Schweden dazu nehme.

cc. Dieses alles hätte längst auf den Schluß leiten sollen, daß zur Erzielung eines wahren Brennstahles nebst den Kohlen auch noch ein dritter Stoff sich vernothwendigen wolle: zwar verfiel man vermuthlich darum auch auf Versuche, das Eisen auf Stahl nicht nur nebst dem Kohlenstoff noch mit andern Zusätzen, sondern auch nur mit letztern allein mit Hinweglassung des Kohlenstaubes zu beschicken: aber da man dabei weder auf die Bestandtheile seines Eisens noch auf die der Beschickung sah, verfiel man, wenn ich nicht irre, in den zweiten Irrthum, da man daraus den Schluß zog, daß sich auch ohne Mitwirkung eines Brennstoffes nur vermittels anderer Zuschläge durch die Zementation des Eisens Brennstahl erzeugen lasse, weil dabei von Seite der Beschickung oder der Zusätze nicht erwogen ward, daß die mehresten derselben Brennstoff mit sich führen, und daß man von der Seite des dazu verwendeten Eisens seine Bestandtheile nicht mit in Berücksichtigung nahm.

## §. 323.

Wir wissen, daß Kohlenstoff in der Verbindung mit Eisen das Weicheisen härter machet, und diesem dadurch einen Anschein von Stahlartigkeit mittheilet: aber ich schmeichle mir §. 237, 238 auch erwiesen zu haben,

daß zum wahren Stahl das Daseyn einer obgleich sehr geringen Porzion vom Braunstein erforderlich werde. So wissen wir ebenfalls, daß Bergmann selbst in geschmeidigen Eisen 0,30 bis 0,50 Braunstein gefunden habe: und so ziehen wir den Schluß daraus, daß durch die Zementation des Eisens mit Kohlenstaub oder kohlenstoffhältigen Zusätzen, nur das braunsteinhältige Eisen dazu geeignet seye, um wahren Brennstahl zu erhalten, und das Eisen mag dazu um so angemessener seyn, wie braunsteinhältiger oder wie härter aus Ursache des vorhandenen Braunsteines dasselbe ist, welches zur Stahlbrennung genommen wird.

aa. Dieses bestättigen auch alle mir bekannte Schriftsteller, daß sie zum Brennstahl das stahlartige, folglich auch das braunsteinhältige Eiseu geeignet finden — da die mehresten aus diesen Versichern, das aus braunsteinhältigen Eisensteinen erzeugte Eisen empfehle sich hierbei vor allen. Das dazu so sehr gesuchte Eisen von Danemora oder das Eisen mit 2 Kugeln, weil es mit o o bezeichnet ist, wird bekanntermassen aus braunsteinhältigen Eisensteinen geblasen; und Rinnmann in der vorhin angezogenen Stelle merket an, das Stangeneisen von den braunsteinhältigen Erzen aus Dalland, welches sich im Stangenherde sowohl, als in Blaseöfen mehr zum Stahl als zum weichen Eisen arte, gebe auch in Stahlöfen

festen und guten Stahl. Auch wurde, wie Jars berichtet, eben diesen zum Stahl so gut geeigneten Oregrundereisens von Danemora wegen zu Osterberg im Schweden ein Stahlofen errichtet; und zu Königsberg im Norwegen wird der Brennstahl für das Grubengezeug aus den Strauben und Abgängen von den Bergbohrern, und andern Arten des gestählten Grubengezeuges angefertiget.

bb. Rinnmann will zwar auch in der Manipulation der Wallonschmiede einen Verdienst für das Eisen zum Stahl finden, da das Danemora Eisen, an Wallonschmieden ausgearbeitet, für den Stahlofen vorzüglichere Dienste leiste, als wenn es in der Deutschschmiede in Stangen verwandelt werde. Doch läßt sich dieses nicht auf jedes an der Wallonschmiede behandelte Eisen, sondern nur auf dasselbe aus stahlartigen Roheisen vielmehr wallonisch als deutschschmiedisch behandelte Eisen deuten, weil nur das öftere Auswärmen, und Recken der Deutschschmiede dem Eisen die Stahlartigkeit mehr benimmt, als es in der Wallonschmiede nicht geschieht; keineswegs aber auch, daß ein anderes in sich nicht etwas stahlartiges oder braunsteinhältiges Eisen, wenn es wallonisch ausgefertiget werde, sich schon dadurch für den Stahlofen mehr eigne.

## §. 324.

Das Eisen zum Zementstahl solle gut, ganz, und dicht ausgeschmiedet seyn, um nicht in den selben Stangen einen ungleichen Stahl zu erhalten; auch ist schon angeführet worden, daß es vielmehr körnig als zäch, und fässerig seye, und daher nach starken Biegen und Schlagen vor und ruckwärts endlich gerade quer durchspringe, im Bruche sich gleich silberfärbig, mattkörnig, ohne Adern, und beim Feilen gleich hart zeige.

aa. Der Brennstahl wird durch das Glühen seiner Stahlart eher als der Schmelzstahl verlurstig, darf daher nicht wohl der Schweißhitze unterworfen werden, darum ist auch für den Brennstahl ein kaltbrüchiges Eisen ungleich weniger als ein nur mässig rothbrüchiges anwendbar.

bb. Die zur Zementirung zu nehmenden Stangen müssen auch vollkommen gerade, und von gleichen Champlon geschmiedet seyn. Sie würden im Gegentheile, in die Stahlkiste gebracht, ungleiche Zwischenräume, und leere Stellen zwischen ihnen bilden, wodurch sie ungleich gebrannt, und die Kisten in ganzen an Masse verlieren würden.

cc. Dünner geschlagenes Eisen wird zwar vom Kohlenstoffe eher durchgedrungen, und zu

Brennstahl gebracht, wenn eine dickere Stange dazu mehr Zeit fordert; und wenn sie zu dick, auch wohl nicht durchaus zum Stahl verändert wird.

Der Korn bei dünnen Stangen ist durch das längere, und öftere Schmieden meistens feiner: man bringet aber mit dünnen Stäben nicht so viel Eisenmasse als mit dickern in dieselbe Stahlkiste oder Lade, und büsset den Vortheil ein, daß man zu dünnes Eisen nach der Brennung nicht mehr merklich überschmieden, und den erhaltenen Stahl unter dem Hammer durch wiederholtes Auswärmen mehr raffiniren kann. Auch weichet eine dünne Stahlstange, wenn sie nach dem Brennen in Viereckt geschlagen werden solle, und giebt gesprengten Stahl: über dieses vermehret sich die Hitze in der Kiste, wie mehr Eisen, und hingegen weniger Stahlkomposition oder Gestübe in derselben sich findet: und dieses wird eben nur durch dickere Eisenstangen erzwecket. Man bleibt daher am berathensten bei dem Mittelmaase, und recket das zum Stahlbrennen bestimmte Eisen nicht leicht unter und über $1\frac{1}{2}$ Zoll breit, und $\frac{1}{3}$ — $\frac{3}{4}$ Zoll dick.

dd. Das, was uns Herr Lampadius über den Zementstahl berichtet, ist in seiner Hüttenkunde 2ten Th. 4te Band S. 134 folgendes:

des: Zu dem Brennen oder Zementiren des Stahles muß das Eisen, welches man hierzu anwendet, von der reinsten Sorte seyn. Das feinste Schwedische Eisen liefert den Engländern den besten Zementstahl.

Dieser Stahl wird aus Stabeisen, besser aus breiten Stäben als ganz viereckten auf folgende Weise bearbeitet:

Die Stäbe werden mit Kohlenstaub in größe thönerne Kästen geschichtet, diese gut verschlossen, und nachher in ein starkes Flammenfeuer gebracht. Der Bau der Oefen ist sehr einfach, und beruhet ganz auf der Theorie der Zug- oder Windöfen.

Es ist vortheilhafter, große Quanten auf einmal zu zementiren, als kleine, indem bei letzteren zu viel Hitz verloren geht. Der Kohlenstaub, welcher mit den Eisenstäben in die Kästen kömmt, wird etwas feucht gemacht, und die Stäbe müssen übrigens so geschichtet werden, daß sie einander nicht berühren. Zu unterst kömmt eine Schicht Kohlenstaub, und die letzte Schicht besteht wieder daraus, und diese wird wieder zum Verschluß mit Sand bedeckt, welcher die sich im Feuer ausdehnende Masse heben kann, und welcher auch denen etwa entstehenden Dämpfen freyen Abzug gestattet.

Der Stahl bleibt so, ehe er gut wird, 5 bis 7 Tage im Feuer, je nachdem die angewandten Eisenstäbe dick sind, oder mehr und weniger Oberfläche haben. Man hat auch eine Vorrichtung, bei welcher Stäbe herausgenommen, und untersucht werden können. Wenn dieses aber nicht ist, so ist es doch immer besser, die Stäbe etwas zu lange in dem Feuer zu lassen, als sie zu früh herauszunehmen, wo sie noch nicht ganz mit Kohlenstoff durchdrungen sind, und in der Mitte noch einen Eisenkern haben. Die Güte des Stahles erkennet man an den auf der Oberfläche befindlichen Blasen.

Nachdem der Stahl zementirt ist, wird er auch erst noch einmal geschmiedet, wobei die Fäden der Stäbe abgehauen, und nachher besonders zu einer geringen Sorte Stahl verschmiedet werden.

ee. Die Theorie über die Entstehung des Zementstahles beschreibet der Herr Professor S. 137. „Das durch die Glühehitze erweichte Eisen wird von dem Kohlenstoff durchdrungen. Das reinste Eisen giebt den besten Zementstahl; also reines Eisen mit Kohlenstoff bilden hier den Stahl. Daß ein kleiner Zuschlag von schwarzen Braunsteinoxid die Stahlentstehung bei dem Zementiren befördert, rührt wohl daher, daß

etwas Kohlensäure gebildet wird, welche nach Clouets Versuchen durch das Eisen im Glühefeuer zum Theil zerlegt wird. Der Kohlenstoff wird also durch diesen Zuschlag in eine das Eisen leichter durchdringliche Form gebracht. So weit wäre mithin alles richtig. Nun aber entsteht noch eine Frage. Berthollet hat gezeigt, daß jede Kohle Hydrogen enthält. Geht dieses mit an den Stahl oder nicht? Wenn man die Entstehung der Blasen bei dem Zementiren des Stahls betrachtet, wenn man ferner sieht, daß der Stahl bei seiner Bereitung im Stahlherde Blasen, die sich entzünden ausstößt; so sollte man geneigt werden, die Entfernung des Hydrogens anzunehmen. Ich für meinen Theil bin dieser Meinung zugethan, und nehme an; daß das Hydrogen der Kohlen bei dem Zementiren vermöge der stärkern Anziehung des Eisens zum Kohlenstoff ausgeschieden werde; zumal da Guyton auch aus dem Demantpulver und Eisen Stahl zementiren konnte.

ff. Der Zement- oder Brennstahl zeige sich bei dem Härtung rein und weiß ohne schwarze Ränder, und Flecken: seye er auf dem Bruche weißgrau, und sehr fein; er müsse mit vieler Vorsicht geschweißt, und geschmiedet werden, da er sonst leicht wieder in Frischeisen zurückgehet: fordere er einen geringern Grad der Hitze zu seiner Härtung.

# II.

## Von den Stahlöfen.

### §. 325.

Man bedienet sich zweierlei Oefen zum Stahlbrennen, worin mit Stein = oder Holzkohlen gefeuert wird — oder der Flammenfeueröfen, worinn man mit Holz heitzet, welche letztere Rambson in Schweden eingeführet, und Rinnmann dadurch verbessert hat, daß er in einem Ofen anstatt zwoer Stahlkisten deren drei mit einem Feuergang von 2 sich gegenüber stehenden Seiten angebracht hatte.

### §. 326.

Uiber den Stahlofen mit Steinkohlen bei Neucastle in England hat uns Jars in seinen metallurgischen Reisen 1. und 2. B. eine doch nur dem Auge nach entworfene Zeichnung hinterlassen, der zu Folge der Ofen aus den 2 Kästen (Stahlkisten — Stahlladen) bestehet, die vom feuerfesten Thonziegeln zusammengesetzet werden, und ungefähr $10\frac{1}{2}$ Fuß lang, $2\frac{1}{3}$ Fuß breit, und $2\frac{1}{2}$ Fuß tief sind.

aa. Sie ruhen ihrer Länge nach mit ihren aussern Seiten auf 5 sechs Zoll breit gemauerten Stützen, die an jeder Seite von der Hauptmauer bis unter das aussere Ende des Kastens hervorspringen, und mit ihren 2 langen Seiten an 5 ebenfalls 6 Zoll breit gemauerten Bögen stehen, die über den Aschenfall gewölbet sind, und zwischen welchen Seitenmauern und 5 Bögen die Flamme von dem Rost herauf überall durch, und die Kisten von allen Seiten umspielen kann, indem die Kisten in der Mitte 2 Fuß von einander, und an den 3 aussern Seiten $1\frac{1}{2}$ Fuß von der Hauptmauer abstehen.

bb. Ungefähr 16 Zoll unter den Kisten der Hüttensohle gleich sind unter jeden Kasten die eisenen Stäbe oder Tralien des Rostes, vermuthlich in den vorhergedachten 5 Bögen, und 10 Mauerstützen befestiget, und da sie solchergestalt weit voneinander entfernet sind, werden vor dem Brennen quer darüber andere eisene Stäbe nach der Länge des Rostes in so einer Anzahl geleget, daß zwischen ihnen nur der zum Durchfall der Kohlenaschen, und dessen, was etwa bei den Steinkohlen unverbrannt zurück bleibet, sich übriget. Unter dem Rost gehet durch die Mitte des Ofens nach seiner Länge der 2'. breite, und 4'. tiefe Aschenfall, der in den Grund gegraben ist, und wozu man an

bei=

beiden Seiten des Stahlofens über gemauerte Stafel hinabgehet.

cc. Uiber die Käſten wölben ſich die Mauern von allen 4 Seiten zuſammen, und bilden Bögen, deren höchſter Abſtand ober den Käſten 5 Fuß erhöhet iſt; auſſerhalb dieſes Gewölbes zwiſchen den Seitenmauern des Ofens gehet ein Fuß weiter Schlott, oder eine ſogenannte Windpfeife ſowohl an jedem der 4 Winkel, als auch 2 an jeder der breiten Seiten des Ofens, und dieſe letztere gerade der Mitte von der Breite der Kiſten gegenüber und auf 4 Fuß Höhe über das Gewölb hinauf, welche 8 Pfeifen dann ferners unter einer Zuckerhutförmigen Haube oder unter einem Gottiſchen Gewölbe ſtehen, das bis zum gemeinſchäftlichen in der Mitte angebrachten Schlott eine Höhe von 15 Fuß mißt, und dadurch den ganzen Ofen bis auf die Oeffnung des Kamines umſchlieſſet. Nur daß unterhalb der gewölbte Eingang zur Schüre, und dem Aſchenfalle, dann an der Vorderſeite ober dieſen eine 5' hohe, und $3\frac{1}{2}$ Fuß breite vierkantige Oeffnung, um in Erforderniſſfällen unter das Gewölb zu kommen, offen bleibet, welche letztere jedoch während des Brennens ganz, die beidtheilige Oeffnung bei dem Roſt aber bis auf 8 Zoll breit, und 10 Zoll hoh zugemauert wird, um dadurch die Kohlen auf den Roſt zu werfen: und dann

befinden sich auch an jeder der 2 langen und kurzen Seiten des Ofens ungefähr $\frac{1}{3}$ von jedem Eck entfernt ein 1 Fuß im Gevierten weiter Kanal oder Oeffnung, durch welche die Eisenstangen zum Einlegen hineingegeben, und nach dem Ausbrennen herausgehoben werden, welche Kanäle unter dem Brennen von aussen mit Thon verschlossen bleiben. *

* Nach Rinnmann sollte es am berathensten seyn, wenn bei großen Oefen das über die Kisten gespante Gewölb in der Mitte eine runde Oeffnung von $\frac{5}{4}$ im Durchmesser habe, und diese Oeffnung mit einem starken Ringe oder einer Krone vom gegossenen Eisen versehen werde. Noch merket er an, daß man unter dem Boden der Stahlkisten gewöhnlich starke Platten vom gegossenen Eisen, oder dicht aneinander eisene Stangen lege; da aber diese, wenn sie warm wurden, sich etwas ausdehnten, und durch die darauf liegende schwere Last etwas krümmeten, habe er am sichersten befunden, die Stahlkisten auf ein flaches Spangewölbe zu stellen, und das Gewölb mit gebogenen Eisenstangen zu unterstützen.

dd. Das Schwierigste bei diesem Ofen ist genug starke und feuerfeste Stahlkisten zu erhalten, die weder schmelzen, aufschwellen, sich einziehen, oder Rise bekommen, wodurch

Luft,

Luft, oder Flamme durchdringen, und in der Kisten das Kohlengestübe angreisen und verzehren, auch wohl das Eisen in Roheisen verwandeln, und schmelzen könnte.

In England werden, wie Jars B. 2. S. 594 berichtet, die Stahlkisten vom Sandstein, auch von Backsteinen gemacht, so wie der vorher beschriebene Ofen aus 8 Zoll langen, 4 Zoll breiten, und 2 Zoll dicken Backsteinen aufgeführet ist.

In Schweden hat man nach Rinnmann von dem dahin aus Frankreich kommenden Thon für die Stahlöfen, Glashütten, und Zuckerraffinerien, zu den Stahlkisten nur den fetten vom Sand freyen, schwarzen, schwarzgrauen, und grauen Thon aus Rouen gefunden; Erpraßle gemeiniglich etwas, wenn er in starke Hitze geworfen wird, und zeige sich anfänglich schwer, nach starken Ausglühen im offnen Feuer weiß, werde hart beinahe wie Kiesel, krieche zwar in der ersten Hitze etwas zusammen, blähe sich aber weder auf, noch schmelze er. Man nimmt davon einen Theil gegen 2 eines gebrannten Feuerfesten Sandes, und dazu wäre vorzüglich das gesiebte Mehl von gestossenen alten Stahlöfen-Einrichten sehr dienlich, wenn es frey von der Schlacke ist, auch wenn wo reiner Sandstein zu haben, der aus reinem Quarzkörnern bestehe,

ohne mit einer Kalkart vermischet zu seyn, der dann stark ausgeglühet, und gebrannt, zu Mehl gepocht werden müßte. Den reinen weißen Quarz habe Rinnmann noch am unveränderlichsten gegen die stärkeste Hitze gefunden, wenn er ehvor stark geröstet mit Wasser abgekühlt, gepocht, und fein gesiebt, dann zu 2 oder 3 Theilen zu dem schwarzen Französischen Thon genommen, und wohl zusammengeknettet würde.

In neuen Oefen zögen sich die Tiegeln meistens etwas ein, welchem man dadurch etwas vorwehre, daß man einen großen Theil vom vorgenannten Quarzsande einmische, lange durchknette, und lang trocknen lasse, auch den Thon so steif mache, als möglich ist, und in die Forme stark einstampfe; gleichwohl würden sich fast immer beim ersten Brennen heimliche Ritze äussern, welche viele Ungelegenheiten verursachten; wenn aber dergleichen kleine Höhlen wiederum zugeschmieret, und die Fugen erst von der Hitze zusammen gelöthet sind, dann werde der Ofen bei den folgenden Bränden immer besser, und vollkommner.

An einigen Orten im Schweden würden zur Errichtung des Stahlofens die Tiegel und Kistenwände von gehauenen Feuerfesten Talksteinen, Tropfstein oder Schwersteinen mit gutem Vortheile gebrauchet, die Kisten wä-

wären jedoch nicht so feuerbeständige als die vom Französischen Thone.

Auch setzet Rinnmann noch bei, daß bei dem Baue neuer Oefen gute, und wohlgestampfte Schlacken von Hohöfen zum Ausschmieren der Wände statt des französischen Thone gebrauchet werden könnten, und man des französischen Thones nur zum Gewölbe, zu den Kisten und Setzsteinen nöthig habe.

ee. Es ist für sich auffallend, daß auch von Stahlöfen alle Nässe und Feuchtigkeit hinzdanngehalten, und darum dazu eine trockne Stelle gewählet werden muß, darum man sie gern auf genug haltbaren Sandhügeln anlege.

Ritter Rinnmann hat bei seinem Holzkohlenofen versuchet, zwischen die äussern Rohsteinmauer, und zwischen die von Ziegelsteinen eine ein Viertl Zoll dicke Ausfüllung von einem Mauersand zu machen, welcher die Eigenschaft hatte, daß er nach dem Trocknen nach und nach in die kleinen Ritze dringe, und sie verstopfe, und er habe es von dem besten Erfolg gefunden, und so auch wenn alle Mauerspeise mit Sande stark durchgearbeitet werde, welches sich am besten thun lasse, wenn der Thon mit Wasser zu einem dicken Thonbrey angefeuchtet

der

der Sand dazwischen gemischt, und zu einer guten Mauerspeise verarbeitet werde.

ff. Die Meinung derer, welche kleinere Brennöfen darum vorziehen wollen, daß sie weniger Brennmaterialien bedürften, und man bei einem unglücklichen Brand nicht so viel einbüsset, diese Meinung widerleget Rinnmann aus der Erfahrung, indem große Oefen, worinn 70 bis 80 Schiffpfund auf einmal gebrannt werden, von andern Seiten sehr viele Vorzüge vor den kleinen mit 30 — 40 Schiffpfund Eisen hätten.

§. 327.

Die Stahlöfen, welche mit Steinkohlen oder Holzkohlen geheitzet werden, sind in der Hauptsache dieselben, nur werden bei den Steinkohlen die Tralien des Rostes etwas weiter als bei den Holzkohlen geleget, damit sich die Oeffnungen nicht verschlacken, und hingegen bei den Holzkohlen nur die Asche durchfalle.

§. 328.

Die Stahlöfen, wobei man sich des Holzes bedienet, sind eigentliche Flammenöfen, in welchen die Stahlkiste unter einem Flammengewölbe stehet. Rambson solle sie in Schweden eingeführet haben, und Rinnmann hat sie dadurch verbessert, daß er unter einem Gewölbe an-

anstatt 2 Stahlkisten deren 3 nebeneinander in gehöriger Entfernung stellte, und die Flammenöfen von beiden Seiten mit einer Schüre versehen ließ, damit die Kisten von der Flamme von allen Seiten bestrichen werden könnten.

Beschreibungen oder Zeichnungen habe ich davon keine bei Handen.

Der Brand werde damit binnen 8 Tägen vollendet, der bei Holzkohlen 12 Tag aufgefordert hatte; und über dies würden unter einem anstatt 50 vielmehr 75 Schiffpfund Eisen gebrennet, und auf ein Schiffpfund nur soviel Holz als zu 4 Tonen Kohlen nothwendig sind, verzehret; wenn bei Holzkohlen der Konsumo für 1 Schiffpfund sich auf 6 — 8 Tonen belaufe. Die Stahlstangen fielen zwar für sich egaler aus, aber man habe bei dem Flammenfeuer noch bemerket, daß die obersten Lagen etwas stärker gebrannt wären, und daß dieses mit Holzkohlen umgekehrt bei dem untersten geschehe, welches oft von der Bauart des Ofens abhange.

# III.

## Von der Manipulation in den Stahlöfen.

### §. 329.

Jars beschreibet uns die Manipulation in den Stahlöfen zu Neucastel in England, wie folget:

»Man bediene sich dabei nur des Kohlen»gestübes ohne Zusatz Oel von und Salz.

»Der Stahlbrenner krieche in den Ofen »hinein, und ihm würden durch die an den »Enden angebrachten Löcher die Stäbe hinein»gereichet: diese Oeffnungen wären dieselben, »durch welche die Flamme schlage, und die nach »aussen zu während der Arbeit zugesetzet würden.

»Der Stahlbrenner nehme von der Stü»be, welche durch ein grobes Sieb durchgeschla»gen sey, feuchte sie ein wenig an, mache da»von auf dem Boden des Kastens eine Schicht, »und lege darauf eine Reihe Eisenstäbe, die ge»meiniglich nach der Länge des Ofens abgehau»en sind. Man nehme aber zuweilen auch Stä»be von verschiedener Länge, die man jedoch

»der»

»dergestalt einsetze, daß keiner den andern be=
»rühre, und also beständig Kohlenstübe dazwi=
»schen liege. Diese erste Schicht werde ein
»Zoll hoh mit Gestübe bedeckt, darauf wieder
»eine Reihe Stäbe gelegt, und so bis zur Fül=
»lung des Kastens fortgefahren, über die ober=
»ste Schichtstäbe komme wieder ein Gestübe,
»und über dieses Sand, damit das brennbare
»Wesen nicht durch den Brand in die Asche
»verwandelt, vielmehr zusammengehalten werde.
»Man gebrauche dazu gemeinen Sand, der,
»wenn er trocken ist, angefeuchtet werde. Er
»werde dicht, und so aufgestreuet, daß er in
»der Mitte 10 Zoll hoh oder dick darüber liege.

»Nach eingesetzten Eisen würden über die
»eisenen Roststäbe, welche in dem Mauerwerk
»festsitzen, und sehr weit von einander abstehen,
»andere Stäbe quer über die Länge, und so
»dichte geleget, daß die Kohlen darauf ruhen
»können. Man maure alsdann an beiden En=
»den des Rostes die zwei großen Oeffnungen
»zu, so daß, wie vorher gesagt, auf jeder
»Seite in der Höhe des Rostes nur eine 10
»Zoll hohe und 7 — 8 Zoll breite Oeffnung
»zur Einwerfung der Kohlen verbleibt, und die
»vor diesen Oeffnungen befindliche eisenen Thü=
»ren werden ausser der Schürzeit geschlossen
»gehalten.

»Gemeiniglich flecke man den Ofen Mon=
»tag Abends an, und erhalte ihn bis folgen=

»den Sonnen-Abend in einem heftigen Feuer, »dieses geschehe aber bis Sonntag-Abends; »wenn anstatt 10 vielmehr 12 — 13 Tonen »Eisen eingeleget würden, und um über die »hinlängliche Zementation sicherer zu seyn, seye »bei einigen Oefen sowohl an einem Ende als »auch vor jedem Kasten eine Oeffnung anges»bracht, durch welche eine Stange herausge»bracht werden kann, wenn man glaubet, daß »der Stahl gaar gebrannt seye, und der Stahl»brenner erkenne durch die Gewohnheit an der »Farbe, und an den Blasen auf der Oberfläche, »ob der Stahl gut seye.

aa. »Wenn sich nun nach 5 Täge und Nächte »findet, das Eisen seye in Stahl verwan»delt, so werde die Vormauer der 2 Rost»öfenthüren abgebrochen, man nehme die »auf den Rost gelegten eisernen Stäbe weg, »damit die Kohlen in das Aschenloch fielen, »man müsse aber dem ungeachtet wohl noch »eine ganze Woche zuwarten, ehe der Stahl »zur Herausnehmung kalt werde.

»Der Stahlbrenner kriechet dann abermal »in den Ofen, und reichet die Stäbe durch »die an den Enden befindliche Oeffnungen »einem andern Arbeiter heraus.

## §. 330.

Rinnmann (Geschichte des Eisens 1. B. S. 360, u. f. w.) unterrichtet uns über das Verfahren bei dem Stahlbrennen in Schweden folgendes, welches ich aus verschiedenen Stellen zusammen trug; »daß man 16 Tonengestübe, »und 1 Tone Aschen trocken nehme, und das »Gemische die Brennmaterie nenne, weil zwar »fein gepochte Birkenkohlen zur Verwandlung »des Eisens hinreicheten, die Erfahrung aber »doch gelehret habe, daß eine mässige Beimischung von guter neu gebrannter Holzasche »vom großen Nutzen, und die Asche von Birken, und wenn viel Wacholderstrauch zugleich »gebrannt werde, die beste wäre. Zu 5 Schiffpfund Eisen rechne man eine Tone Brennmaterie, welche trocken oder doch nur sehr wenig feucht seyn müsse, damit die Nässe dem »Ofen nicht schade.

aa. »Der Boden der Kisten würde 1 quer Hand »hoh mit der gröbsten Brennmaterie recht »gleich und hart bedecket, darauf man die Eisenstangen auf die Kante setze, und sogleich »wie möglich Schichtenweise übereinander »lege, daß zwischen der Kastenwand, und »den äussersten Stangen untereinander $\frac{1}{2}$ Zoll »Raum mit Brennmaterie gefüllet, und mit »einer hölzernen Spade fest eingedrücket werden könne, und durch 1 Zoll dicke Lage »Brennmaterie wären die Stangenschichten

»übereinander entfernt, dadurch geforget, »daß sich die Stangen unmittelbar nicht be»rührten. Zu häufiges Kohlengestübe ver»längere die Zeit des Stahlbrennens, und »man habe gefunden, daß ein $\frac{1}{8}$ Zoll dicker »Eisendrath in einem Thonzillinder von 3 »Zoll im Durchmesser mit Kohlenstaub ge»füllt, der in einer Stahlkiste 13 Tage mit »andern Eisen im Stahlofen blieb, nur ei»ne schwache Stahlhaut hatte, während das »übrige Eisen durchaus Stahl geworden sey, »obgleich zwischen 2 Zoll dicken Stangen »nur $\frac{1}{3}$ Zoll dickes Gestübe kamm.

»Man fülle aber auch die Kiste nicht hö»her, als daß oben $\frac{1}{4}$ Elle leer bleibe, wel»chen Raum man mit Brennmaterie fülle, »und sie endlich 2 quer Finger hoh mit »der Asche vom vorigen Brande bedecke: »auch werde die einmal gebrauchte Materie »mit $\frac{1}{3}$ neuer vermischet.

bb. »Von den Eisenstangen wurden vor ihrem »Gebrauche nicht nur die Rohenden abge»hauen, sondern auch jede etwa zu lange »Stange so abgestücket, daß sie an beiden »Enden ein paar Zoll kürzer als die Kisten »wären, damit auch dieser Raum mit grob»körnigen Kohlenstaube voll gebacket wer»den könne.

»Die

»Die Eisenstangen dürften weder rostig, »noch mit Glühespänen bedecket seyn, damit »sich diese nicht in eine Eisenhaut verwan»delten. Es wäre daher wohl gethan, wenn »man das Eisen kalt, und unter aufgespreng»ten Wasser unter dem Hammer etwas glät»te, welches die Glühespänne wegnehme; »nur dürfe man es nicht unter dem kal»ten Hammer borsten lassen, wovon undich»ter Stahl komme.

»Doch könne auch eine Eisenhaut entste»stehen, wenn der Stahlbrenner die Ma»terie nicht gut um die Stangen packe, »oder wenn in den Kisten sich Rise öffneten »oder das oberste Gestübe mit Asche nicht »genug verwahret sey, und daher wegbren»ne, oder wenn der Ofen beim Auslöschen »nicht wohl zugedecket, und wider Luftzug »gesichert werde. Auch überziehe sich eine »Stange mit Eisenhaut, wenn sie nach der »Brennung rothwarm herauskomme, und »nicht gleich im Wasser gelöschet würde, und »solle eine Stange nicht gerade seyn, so »müsse sie oder vor dem Gebrauche, oder »wenn sie fehlerhaft gebrannt, vor dem »Umbrennen unter dem Stangenhammer, und »unter aufgesprengten Wasser geebnet werden.

cc. »Bei Oefen mit Holzkohlen vernothwendige »sich so eine ununterbrochene Aufsicht wie »bei den mit Steinkohlen, und Holz nicht.

»Wenn

»Wenn der Ofen neuerlich gefüllet, die Röh-
»re voll, und das Feuer im Gange wäre,
»habe der Brenner 2 — 3 Stunden Ruhe,
»doch dürfe er sich nicht entfernen, und
»man müsse sorgen, daß der Ofen gleiche
»Hitze habe, das Nachfüllen der Kohlen zu
»rechter Zeit gemeiniglich die 5 — 6te Stunde
»geschehe, daß die Zuglöcher stets rein und
»offen blieben, die Kohlen in den Röhren
»nicht nieder giengen, ehe sie warm oder im
»Brennen sind, daß die Hitze oben und un-
»ten so wie überall gleich, und in den 3
»letzten Tagen oben am stärkesten sey, wel-
»ches man dadurch erziele, wenn die Röhre
»oder der Schacht mehr ledig gehalten wer-
»de, indem man große Kohlen darüber lege,
»welche die kleinen nieder zu gehen hindern.

»Erhalte der Stahl im Brennen nicht hin-
»reichende Hitze und Zeit, könne er zwar
»durchgebrannt seyn, er wäre aber weicher
»Stahl, zu feinen polirten Sachen, als
»Tischgabeln, schlechten Mesern u. d. gl.
»tauglich, Feilen aber, Grabstahl, Meissel
»u. s. w. forderten harten Stahl, der nicht
»ohne starkes Brennen oder Umbrennen des
»weichen Stahles erhalten werden könne.

»Wenn aber die Hitze in einer oder der
»andern Röhre zu stark würde, müsse man
»ihr Zugloch auf 24 Stund zumachen.

dd. In das besondere führet Rinmann rücksichtlich auf die Hitze folgende Beobachtungen an: das Eisen werde von der Hitze sehr ausgedehnet, und das von der Hitze in Bewegung gesetzte, und in ein Menstruum (Gas) aufgelöste Phlogiston (Brennbare) werde in dasselbe eingesogen: doch könne dieses so schnell nicht geschehen, es verhalte sich nach dem Grade der Hitze, der Dicke des Eisens, der Lebhaftigkeit des Phlogistons, und der eigenen größern oder geringern Anlage dieses brennliche aufzunehmen, womit es fast eben so gehe, wie wenn man Eisen im offnen Feuer verbrennet, die Oberfläche bedecke sich hiebei im ersten Augenblicke des Glühens mit Glühespan, und das Phlogiston dünste dann aus. (Dafür könnte man nach dem verwiesenen Phlogiston annehmen, das tiefere Eindringen des Sauerstoffes der Luft gehe dann vor sich;) je länger desto langsamer oder in einer kubischen Progression der Zeit in abnehmen der Geschwindigkeit gegen die Länge von der Aussenfläche nach innen, so daß, wenn zu einer Linie in der Dicke 2 Stunden erfordert würden, das Eisen zu verbrennen, die 2te Linie 8, die 3te 512 Stunden erforderten, und so weiter. Fast auf gleiche Art geschehe es mit dem Einziehen des Brennbaren in das Eisen.

Die Oberfläche werde bei lichtrother Hitze geschwinde in Stahl verwandelt, diese

Ge-

Geschwindigkeit nehme je länger (je tiefer in das Eisen) desto mehr ab; doch scheine es, das Eisen nehme das Brennbare geschwinder auf, als es dasselbe fahren lasse, (bis es sich von der Oberfläche hinein tiefer oxidiret) so daß, wenn dieses letztere einer kubischen Progression folge, das Anziehen wahrscheinlich nach den Quadraten der Zeiten geschehe so daß, wenn die Stahlhaut in den ersten 2 Stunden eine Linie dick werde, die 2te Linie 4 Stunden, die 3te 16 Stunden, und die 4te 256 erfordere; daher wenn eine Eisenstange 8 Linien dick wäre, zur Stahlbrennung 10 Tage aufgefordert würden, welches auch mit der Erfahrung einstimme. Indessen leide diese Regel manche Ausnahme: So verschlucke das Eisen das Brennbare geschwinder, wenn ersteres dem Schmelzen näher gebracht würde, im welchen Zustande es das Brennbare am geschwindesten aufnehme, darum werde das Eisen, wenn es gegen dem Schluß des Brandes den höchsten Grad der Hitze erreiche, geschwinder Stahl. Der Eisenstrang oder Korn, der sich in 2 oder 3 Tagen weniger verminderte, verschwinde zu letzt bald; und wenn im Stahlofen mit Holzkohlen zum Stahl werden 10 bis 12 Tage gefordert würden, bedürfe man mit Holzflammenfeuer unter mehr beschleinigter Hitze nur 8 Täge. Doch gewinne man mit gezwungener Hitze bei der Stahlwerdungs Zeit nur wenig.

Der

Der Herr Ritter seßet bei: er habe es nicht als eine zuverläſſige Regel gefunden, daß man mit ſchwächerer Hitze das in längerer Zeit auszurichten vermöchte, was mit ſtärkerer Hitze in kurzerer Zeit nicht erhalten werden konnte. Man müſſe bei der ſchwachen Hitze auch zu dem Grade ſteigen, der zur Aufſchwellung des Eiſens dergeſtalt erfordert werde, damit das Eiſen das Brennbare einziehen könne. Ein dünnes Eiſenſtangel, das im Kohlengeſtübe binnen 4 Stunden in der weißwarmen Hitze eines Windofens ganz zu Stahl gebrannt werden konnte, ward im Geſtübe gepackt in eben dem Windofen, ohne Luftzug in mäſſiger Glühehitze, nnd in eben dieſer Zeit weicher als vorher, oder ſo wie es vom gewöhnlichen Glühen des Eiſens zu erwarten war: woraus man ſchlieſſen könne, daß zum Stahlwerden des Eiſens ein ſo ſtarker Grad der Hitze nothwendig ſey, damit es ſchweiſſe, oder welle.

Aber Rinnmann äuſſerte ſich doch auch S. 348, er habe aus einem Eiſenſtangel ¼ Zoll dick geſehen, in wie fern das Stahlbrennen durch ſtarke Hitze beſchleiniget werden könnte; dieſes Stangel wäre in einem engen Zilinder im Kohlenſtaube in der heftigen Hitze eines Windofens 2 Stunden gelaſſen worden, das Eiſen wäre an der Oberfläche zu Tropfen geſchmolzen, und doch

wä-

wäre in der Mitte ein merklicher Eisenkern verblieben: ein ähnliches Eisenstängel dagegen stund eben so eingebackt 6 Stunden in viel schwächerer Hitze, und war durchaus Stahl.

Seite 314 lese ich: daß Roheisen, wenn es weiß mit wenigen Kohlen geblasen, und besonders, wenn es umgeschmolzen sey, den besten Stahl gebe, der auch zu Grifeln und Federmesern tauge, aber spröde, und weniger beständig als Gußstahl wäre. Doch wolle sich Roheisen, wenn es nur $\frac{1}{4}$ Zoll dick wäre kaum ganz verwandeln, da doch das Stangeneisen sich beim gewöhnlichen Stahlbrennen $1\frac{1}{2}$ Zoll dick zum Stahl verwandle. Ich werde meine Anmerkungen hierüber in der Folge nachholen.

Erfahrne Stahlbrenner beurtheileten das rechte Maß des Brennens aus äusserst geheim gehaltenen Merkmalen, wobei sie aber oft, und sonderheitlich bei ihnen ungewöhnlichen Eisen betrogen würden. Einige richteten sich blos nach der Zeit und Menge der aufgegebenen Kohlen in denen ihnen bekannten Oefen: aber alles dieses sey nicht sicher. Eines der zuverlässigsten Kennzeichen wäre, wenn die Kisten oder die sogenannten Kasteln weich zu werden anfiengen. In dem Grade der Hitze, in welchem feuerfester Thon eine glasige Oberfläche erhalte, werde gerade der Stahl voll gebrannt.

ee. Wenn daher der Ofen zu der Hitze gekommen, daß man die Kasteln mit dem Stocker weich finde, und aus Kennzeichen (zu welchen auch die blaue Flamme, die sich oben in der Kiste zeigete, gehöret) das Vollbrennen des Stahles erkannt werde, so seye der Ofen zu löschen, wobei man sehe, das Abkühlen so bald als möglich zu erreichen, und daß die Brennmaterie auf den obersten Schichten nicht abbrenne, zu welchem Ende man erst alle Kohlen von den Kisten, und in die Röhren nieder bringe, darauf wohl angefeuchtete alte Brennmaterie auf die Kisten schaufle, und den Luftzug dadurch hindre.

Die Fliessen würden durch herumgelegte Steine zugedecket, auf welche altes Gestüb komme. Sobald aber die Fliessen oben schwarze Flecke zeigeten, und der Ofen kaum mehr braunwarm erscheine, müßten die Formen ganz aufgeschlagen, und die Röhren gereiniget werden, damit sich alles bald abkühle, wobei man auch die Fliessen zu einem Theile öffnen könne, da dann der Ofen nach 14 Tägen nicht heißer wäre, als daß man den Stahl mit den Händen herauszunehmen vermöge.

Nach 5 oder 6tägigen Brennen pflege man den Ofen etwa 12 Stund kühlen zu lassen, damit die Hitze das Eingerichte nicht zu stark

angreife, dieses müsse aber nur im Noth-falle geschehen, weil, sobald die Hitze des Ofens vermindert wird, und kalte Kohlen in die Röhre kämmen, 2 Täge nöthig wären, di unterbrochene und verlorene Hitze in dem Grade wieder herzustellen, wodurch der Aufwand an Kohlen vermehret, die Brenn-materie verzehret, und der Stahl mit einer Eisenhaut bekleidet würde.

ff. Die herausgeholten Stangen würden abge-schlagen, um aus dem Bruche ihre Güte zu beurtheilen. Geschehe es leicht, und mit dumpfen Laute, erkenne man daraus den vollen Brand: vertrügen sie aber harte Schlä-ge, und man sehe blauweiße glimmernde Flecke im Bruche, zeige es einen Eisenstrang oder Kern an, und die Stangen müßten vor dem Recken von neuem gebrannt wer-den, welches eben so starke Hitze, und eben so lange Zeit als das ungebrannte Eisen fordere, aber der Stahl falle gemeiniglich besser als nur in einem Brennen aus.

Doch könnte man bei weichen Stahlsor-ten auch wohl einige kleine Eisenfässern zu-lassen, die zu gewissen Arbeiten, besonders feinen Sägeblättern, Mesern, Gabeln, Federn u. s. w. mehr nützlich als schädlich seyn könnten.

Die

Die harten, und mittelharten Sorten aber, die ohne Eisensträngen seyn müßten, wären gangbarer, und bei gutem Gange würden auch alle Stangen gleich gebrannt.

Zäches, zackiges, auch glimmeriges und korniges Eisen erscheine im Stahl kornig, mehr oder weniger grob, und matt, weiß, und gelblich weiß, je nachdem das Eisen loser oder fester war, und mehr oder weniger gebrannt wurde. Je gröber, matter, und weißgelber der Bruch, und je mehr aufgeschwollen, und bläsig, desto stärker seye der Stahl gebrannt, und was im Brennen weniger matt würde, und nachher ein festes Korn zeige, wäre vom feinsten Eisen. Seye aber das Korn nach innen mehr blaulich glimmernd, und nach aussen mehr matt, so habe der Stahl sicher noch einen Eisenstrang oder Korn.

## §. 331.

Reaumur hat verschiedene Versuche unternommen, um die beste Mischung zur Brennmaterie für den Zementstahl aufzufinden: unter allen gab ihm folgende das beste Resultat: Ruß 2 Theile, Kohlengestüb und Aschen von jedem 1 Theil, Kochsalz $\frac{1}{2}$ — $\frac{3}{4}$ Theil: der Stahl solle hiemit am härtesten ausgefallen seyn, minder hart aus Ruß und Kohlengestübe von jedem 1 Theil, Asche 2 Theile, Kochsalz $\frac{1}{4}$ Theil.

Die

Die Asche solle dem Eisen die Sprödigkeit benehmen, Salz die Brennung beschleinigen, zuviel aber den Stahl unter dem Schmieden borstend machen: 4 Loth von diesem Satz wurde zu einem Pfund Eisen erfordert.

aa. Wie Rinnmann berichtet S. 337 habe man diesen Zementsatz mit Eisen von Danemora im Stahlofen im großen nur mit dem Unterschiede versuchet, daß man des pulverisirten Salzes statt Salzlacke nahm, man habe aber keinen merklichen Unterschied zwischen dem gewöhnlichen aus Kohlenstaube und Asche gebrannten Satze, gefunden, doch mit der Ungelegenheit, daß als der Stahl einige Zeit in einem feuchten Magazin lag, und dann ausgeschmiedet wurde, er von den eingeschluckten Salztheilen viel Rost gemacht habe, der dem Stahle bei dem Recken eine unangenehme röthliche Farbe gab, die verhinderte, daß sich der Stahl im Härten blank schlug, welches ihn zum Absatze schlecht empfahl, darum sowohl, als auch des Preises wegen der Gebrauch des Salzes zu vermeiden seye, obgleich dasselbe zur Härte des Eisens merklich beitragen kann, und die Hitze vermehret. Da ein Stückchen Eisen nur $\frac{1}{4}$ Stund lang im Kochsalz, welches im Tiegel floß, geleget, und zur weißwarmen Glühehitze gebrannt wurde, nachdem es im Wasser gelöschet war, sich unter der Feile hart zeigte, und eine starke Stahl-

haut

haut oder Oberflächenhärtung, aber auch 9 von 100 verloren hatte, das Salz war von zerfressenen Eisen röthlich.

Und was die Vermehrung der Hitze betrifft, sehe man in den Topferöfen, daß eine Hand voll Kochsalz unter dem vollen Glühen der Gefässe in den Ofen geworfen, die Gefässe überglasete, und zu einer gradirten Schmelzung bringe, welches ohne diesen nicht geschehe.

bb. Der Ruß, wie Rinnmann anmerket, seye schlechter als Kohlenstaub, er sinke unter dem Brennen mehr zusammen, wodurch schädliche Oeffnungen, und Luftzug zwischen den Stangen entstehen könnten.

cc. Daß die Asche entbehrlich seye, hätten die Versuche in den schwedischen Brennöfen bewiesen; doch da sie zum Stahlwerden ein wenig beitrage, und das Gestübe etwas fester mache, auch in etwas dessen schnelle Verzehrung durch etwaige Rise des Zementgeräthes hindre, bleibe sie doch ein nöthiges Ingredienz, und die von Birken, und wenn viel Wachholder-Strauch zugleich gebrannt werde, seye frischgebrannt die beste.

dd. Uiberhaupt wäre der reaumurische Stahlbrennsatz für kleine Versuche in Tiegeln, als die Härte befördernd, nützlich.

ee. Auch unter dem Kohlengestübe nehme sich die von Birken in der Güte vor den übrigen heraus.

## §. 332.

Uiber den Aufwand oder die Verwendungen bei dem Stahlbrennen giebt uns Jars in Anregung des §. 326 aufgeführten Stahlofens zu Neucastle in England die Nachricht, daß dort bei der Brennung 2 Personen erfordert würden, die für eine Tone 4 Schilling erhielten. Man verbrennete bei dieser Arbeit 16 Zentner Steinkohlen a 112 Pf., und der Zentner koste 4 Schilling, dieses wären also 1792 Pfund englisch, mithin 1451 Pfund in Wien, und da nach Jars Bericht in einem Ofen 28000 Pfund im Wiener Gewichte also 22680 Pfund Eisen eingesetzet würden, beliefe sich der Aufwand an Steinkohlen für 1000 Wiener Pfund Eisen auf 64 Pfund Steinkohlen, und im Wiener Werthe nach dem 20 Gulden Fuß ungefähr 57 kr.

aa. Bei dem Stahlbrennen in Schweden mit englischen Steinkohlen berechnet Rinnmann (Eisen = und Stahlveredlung S. 302) auf 1 Schiffpfund Stahl 2 Tonen Kohlen — das Schiffpfund Eisengewicht nach dem Berichte des Uibersetzers 16 Liespfund Bicktualiengewicht, und das Liespfund a 20 Skalpfund macht 320 Skalpfund im Verhältniß zum köllnischen wie 0,91151 = 385 Köllner = 321 in Wien.

Die Tone ist eben nach dem Berichte des Uibersetzers gleich der Gertreid Tone, nur daß die Kohlen aufgehäuft gemessen werden. 100 schwedische Getreid Tonen halten 235 Wiener Metzen.

321 Wiener Pfund Stahl bedürfen demnach 2 Tonen = $4\frac{7}{10}$ Wiener Metzen, mithin 1000 Pfund $14\frac{6}{10}\frac{4}{0}$ Wiener Metzen oder $1\frac{6}{8}\frac{6}{0}\frac{4}{0}$ Karntner Schaff Steinkohlen = Wiener Kubickfuß $26\frac{4}{8}\frac{2}{0}\frac{8}{0}$.

bb. Bei der Feuerung mit Holzkohlen, welche bei dem Stahlbrennen in Schweden die gewöhnlichste, und auch zu diesem Zwecke um den erforderlichen höhsten Grad der Hitze zu erlangen gut sey, bringt Rinmann in Anschlag, daß ein geschickter Strahlbrenner mit 4 Tonen Kohlen auf das Schiffpfund Stahl, welches dem Maße nach 2mal so viel Steinkohlen, mithin auf 1000 Pf. $29\frac{2}{10}\frac{8}{0}$ Wiener Metzen oder $3\frac{5}{8}\frac{2}{0}\frac{8}{0}$ Karntner Schaff = $53\frac{3}{8}\frac{3}{0}$ Wiener Kubickfuß vermuthlich harte Kohlen wären.

Bei einem Entwurfe eines Gedinges jedoch, worinn den Stahlbrennern ein angemessener Verbrauch an Holzkohlen zu bestimmen wäre, rechnet er auf das Schiffpfund unausgereckten Brennstahl doch 6 Tonen ohne Gestübe, folglich um die Hälfte mehr als nach dem vorgehenden Anschlage, mithin

hin 1000 Wiener Pfund $43\frac{9}{10}\frac{2}{6}$ Wiener Metzen = $5\frac{3}{8}$ Karntner Schaff oder $78\frac{1}{16}$ Kubickfuß Holzkohlen: dann

an Brennerlohn 24onen = = 30kr. in Wien
Baureparation 14 do. = = 21 ≠

cc. Mit ungekohlten Holz in einem mit 2 Feuerstellen, und 3 Kisten versehenen Flammofen brannte Rinnmann (S. 357) binnen 7 Tagen 50 Schiffpfund, verzehrte dabei halb Birken und halb Tannen Holz 16 — Klafter, 8 Fuß oder 9 Quartier langes Holz, woraus von jeder Klafter man höhstens 13 Tonen Kohlen zu erhalten schätzen könnte, welches nach Kohlen berechnet auf 1 Schiffpfund 4 Tonen Kohlen betragen würde. Da man aber auch den Ofen so verbessern konnte, daß 75 Schiffpfund auf einmal eingeleget wurden, und der Mittelaufwand an Holz dann bei 20 Klafter betrage, würden sich auf 1 Schiffpfund nur $3\frac{1}{2}$ Tonen berechnen = = $3\frac{3}{4}\frac{2}{8}$ Karntner Schaff, wobei man die Verkohlungskösten (auch den Einrieb) und selbst $\frac{1}{3}$ in der Stahlbrennzeit erspare.

Man habe auch Stahl zu brennen nur mit Tannen ohne Birkenholz versuchet, womit der Prozeß etwas länger daure, er setzet aber auch bei, daß man sich der Kohlenarten bedienen solle, wenn man sehr hart gebrannten, spröden, und unbändigen Stahl verlange.

Der

Der Umstand, daß man bei dem Holze zur Einförderung der Brennmaterialien eines Handlanger mehr bedürfe, vermehre das ganze Brennwerk nicht mehr als mit einem Taglöhner, welches gegen die verminderte Brennungszeit in keine Vergleichung komme, so daß ein Brennmeister auf 1 Schiffpfund auslangen könne, für Brennerlohn mit . . . . . 21 oer
Baureparation . . . . 14 oer
auf 25 Schiffpfund 9 Faden grobes Holz halb Birken und Tannen von 9 — 10 Viertel Länge.

dd. Die Versuche mit Torf oder Torfkohlen hätten wegen zur geringer Hitze der Erwartung nicht entsprochen, doch vermuthete Rinnmann, daß vielleicht ein besser qualifizirter Torf auch mehr geleistet haben würde.

## IV.

## Vom Raffiniren des Brennstahles.

### §. 333.

Der Brennstahl, wie er aus dem Ofen kömmt, ist bläsig, im Bruche blätrig, und beinahe wie schlechtes Stabeisen. Um denselben mehr dicht, und in der innern Ansicht körnig wie Stahl

zu

zu machen, muß er erst raffinirt werden. Dieses geschieht oder 1) nur durch Ausrecken desselben, oder 2) auch durch Gärbung, oder 3) vorläufig durch innerliche Umbrennung oder wiederholte Zementirung, und 4) in mehresten Fällen durch Härtung desselben, oder 5) auch durch Adoucirung; wir wollen jedes für sich durchgehen.

## §. 334.

Wird zu Neucastle in England der Brennstahl nur ausgewärmet, und zu Stäben gerecket, so erhält er den Namen gemeiner Stahl, und wird zur Anfertigung der Feilen, Sägen, Schinnen, Mesern u. s. w. verwendet, die Ende der Stäbe, da sie gemeiniglich schulferig sind, werden abgehauen, und zu einer Art Garbung genommen, wovon hernach.

## §. 335.

In Schweden zu Osterby fand Jars den Brennstahl aus den Stahlöfen mit Steinkohlen dem englischen zimlich nahe, und seine Raffinirung durch das Recken unter einem Hammer, der 13 Liespfund wog. Er habe keine so scharfe Bahne, und keinen so geschwinden Gang wie die englischen; die Welle wäre mit 12 Hebelatten versehen; der Stahl würde mit Steinkohlen gewärmet, weil man damal noch behauptete, daß er bei dem Gebrauche der Holzkoh-

kohlen in der Qualität schlechter werde. Man hitze ihn hier stärker als in England, ohne daß er unter dem Hammer rissig und unganz werde, welches die gute Eigenschaft des dazu genommenen Eisens beweise.

Man mache aber auch nur eine Art von Stahl, die man zu Federn nicht so gut halte, als die aus Stahlkuchen.

Er werde wie in Karnten in kleine Stäbe ausgeschmiedet, und heiße darum auch der venetianische Stahl.

Zu seiner Härtung befinde sich neben der Hütte ein kleiner Ofen mit einem gegossenen eisenen Rost, der ungefähr Fußlang, und also etwas länger ist, als die Stahlruthen im Handel kommen. Man glühe sie auf diesem Rost mit Holzkohlen, und härte sie ganz glühend im Wasser.

aa. Nach Rinnmann wäre zur Ausglühung des Brennstahles meistens ein einziger starker Kleinschmiedsbalg mit dem gewöhnlichen doppelten Gebläse hinlänglich, und er habe erfahren, welchen Schaden an Abbrennung und Kohlen 2 große Gebünd Hammerbälge beim Stahlwärmen verursachten.

bb. Wenn der Stahl guter Art sey, bedürfe er nur ein einfaches Ausglühen bis zum

Weiß-

Weißglühen: aber der sich unter dem Recken wild zeige, und von den Arbeitern Schülferstahl genannt werde, müsse nur so, wie er geglühet ist, und ehe er unter den Hammer komme, schnell in kaltes Wasser getauchet werden, damit er die Hammerschläge aushalte.

cc. Rinmann hat versuchet, den Stahl in einem Glühofen mit Flammenfeuer zu glühen, wodurch man eine große Ersparung an Kohlen erreichen könnte, wenn bei einem Stahlhammer ein Flammofen so nahe wäre, daß er zugleich einen Plattelhammer bedienen könnte, welches durch eine kleine Oeffnung in Ofen, wo die Hitze am stärksten ist, geschehen könnte. Aber zum Zusammenwellen des Wrackstahles müsse doch ein Gebundhammerherd zur Hande seyn.

dd. Zum groben Sorten oder Brennstahlstangen wäre der Hammer 13 — 14 Liespfund schwer — für feinere als $\frac{3}{8}$ und $\frac{1}{4}$ Zoll im Gevierten, müsse er um die Hälfte leichter seyn, wenn der Stahl nicht Risse, oder Borsten erhalten solle, und wo ein auserlesener guter Stahl erhalten werden kann, und man Gelegenheit habe, kleine Hämmer zu nutzen, würden sie berathen seyn, wenn zum Behuf feinerer Arbeit, als für Uhr- und Instrumentenmacher allerlei feine Sorten zu $\frac{1}{8}$ — $\frac{1}{4}$ und $\frac{3}{8}$ Zoll, und in

Plat-

Plattenformen ausgerecket würden, welche dann ungehärtet in kleinen Bünden zu ein oder mehr Markgewicht mit sehr großen Vortheil sowohl für Stahlfabricken als feine Arbeiten, zu Grabstahl, Schraubbohrern, Feilen u. s. w. dienen könnten.

## §. 336.

Um den Zementstahl noch mehr zu raffiniren, wird er in England gegärbet, welches dort nach Jars Bericht den Namen des deutschen Stahlmachen führe, weil er dadurch dem deutschen Stahle dem Korn und der Qualität nach gleich komme.

Sie legten 10 — 12 zementirte Stäbe, wie sie aus dem Ofen kämmen, in einen Pack zusammen, hitzeten den Pack im Steinkohlenfeuer, und bewurfen ihn von Zeit zu Zeit mit gestossenen trocknen Thon, eben so wie das Eisen besandet wird, damit die Hitze desto mehr zusammengehalten werde, und die Stäbe desto besser schweisseten: die Erfahrung beweise, daß bei dem Schweißen des Stahles der Thon vorzüglicher sey, so wie bei dem Schweißen des Eisens der Sand bessere Dienste leiste.

Habe der Pack die hinlängliche Hitze erhalten, so bringe man ihn unter den Hammer, um ihn zusammen zu schweißen, in Stäbe vom verlangten Maße auszurecken, und ihn in das

Aus-

Ausland, wohin er bestellet worden, zu versenden. Uiberhaupt sey dabei die Verfahrungsart dieselbe, nach welcher in Steyermark der feinste Stahl (Scharschach) angefertiget wird.

Seite 596 aber finde ich die Anmerkung, daß der Stahl nach der Zementation zu gemeinen Stahl ausgeschmiedet, und dann erst gegärbet werde, weil sich dabei zeige, daß der bläsige Stahl sich nicht gerben lasse, wenn er nicht vorher ausgeschmiedet ist.

aa. Auch in Schweden geschiehet das Gärben des Brennstahles auf die Art wie die des Schmelzstahles, nur daß man mehrentheils äusserlich dünnes Eisen herumleget, wodurch der Stahl vor dem als zu starken Verbrennen geschützet werde, und das Eisen sich während der Arbeit verliere. Durch dieses Gärben könne ein harter spröder Stahl zächer und schmiedbarer gemacht werden, und behalte doch die Härte, wenn sein Grund matter und von guter Art ist. Doch gärbe man nach Rinnmann auch ohne Umlegen von Eisen, indem man den Stahl umwinde, zusammenwickle, und 2 bis 3 auch mehrmal zusammenlege, oder in Blättern zusammenbiege, welches auf Stahlwerken mit ungereckten Stahle sehr leicht geschehen könne (Rinnmann Eisenveredlung S. 237).

bb.

bb. Dieses Zusammenschweißen, und Ausschmieden wird dann auch mit den Endstücken unternommen, von welchen §. 334 gesagt worden, daß, da sie bei den gereckten gemeinen Stahl gemeiniglich schülfrig sind, abgehauen werden.

## §. 337.

Das Brennen muß bei nicht vollgebrannten Eisenstangen, wie ebenfalls schon gedacht worden: wiederholet werden. Es wird aber auch bei nicht gut gebrannten Stahlstangen nnternommen, um den Kohlenstoff mit dem Eisen inniger zu verbinden: und obgleich Rinnmann von dem zweimal gebrannten Stahl anmerket, daß der Stahl durch jedes Umbrennen spröder werde, oder das an Stärke verliere, was er an Härte gewinne, darum er anrathet, das wiederholte Brennen nicht höher zu treiben, als daß die nöthige Stärke zugleich beibehalten werden könne, so ist es doch gewiß, daß so ein wiederholt gebrannter Stahl sich mit dem Kohlenstoff genauer verbindet, und daß daher so ein Stahl öfter oder doch mit mehr Sicherheit geglühet, geschweißet, und gegärbet werden kann, ohne seine Härte oder Stahlartigkeit sobald zu verlieren.

aa. Die Engländer bedienen sich des zementirten inländischen Stahles mit Holzkohlen, sie zementiren ihn dann so wie das Eisen,

und

und raffiniren oder glühen, und recken ihn ferners mit Holzkohlen.

## §. 338.

Wie der gereckte Brennstahl zu Osterby in Schweden gehärtet wird, dieses ist schon §. 335 erwähnet worden. Rinnmann (Geschichte von Eisen S. 380) merket von Brennstahl an, daß er dunkelroth gehärtet sich weiß schlug, stärkere Schläge vertrug, ehe er schreg abbrach, er war feiner, weißgrau, nicht glimmernd.

Lichtroth gehärtet, werde er mehr spröde, etwas gröber mit reiner Aussenfläche.

Weißwarm gehärtet, erhielt er schwarze Flecke, war etwas weniger spröde, und feiner im Bruch als der harte unbändige Brennstahl, der sich mit grobglimmernden Korne zeigte, und überall so spröde war, daß er sich unter dem Hammer und Mörsel zerpulvern ließ.

Alle Stahlarten, die sich bei geringer Hitze weiß schlügen, wären hart, und widerstünden der Feile: würden sie aber in weißwarmer Hitze gehärtet, und würden schwarz, wären sie weicher, spröder, und würden von harten Feilen abgerieben.

Die Brennstahlarten würden im Bruche von weißwarmer Hitze gröber, in dunckelrother Hitze feiner als Rohstahl in derselben Hitze gehärtet.

aa. Man hat sich Mühe gegeben, Mischungen aufzufinden, um durch sie den Stahl zu härten. Sie bestunden meistens aus gebrannten thierischen Theilen, Kochsalz, u. d. gl. sie brachten aber auch immer die Unbequemlichkeit mit sich, daß der Stahl davon mehr als gewöhnlich angegriffen, und rostig ward; darum hielt Rinnmann dafür, daß man den höhsten Grad der Härte vielmehr durch das wiederholte Brennen des Zementstahles mit mehr Nutzen erhalten könne.

## V.

## Von dem Unterschied des Zementstahles, unter sich und gegen dem Schmelzstahl.

### §. 339.

Blasenstahl heißt der Brennstahl in der Forme, wie er aus dem Stahlofen kömmt, meistens 2 — 3 Zoll breit, und $\frac{1}{4}$ — $\frac{3}{4}$ Zoll dick: er zeiget sich an seiner Oberfläche mit gröser

oder

oder kleiner aufgelaufenen Blasen, nachdem er einen höhern oder mindern Feuersgrad erhalten hat, und das Stangeneisen mehr oder weniger dicht war; im Bruche ist er zackig, und wird darum vor dem Verkauf gewöhnlich ausgeglühet, und gestrecket, wird jedoch von einigen zu groben Schmiedegezeuge als Sensen ꝛc. angewendet.

aa. Er ist ein hartgebrannter Stahl, wenn er auf der Oberfläche erhobene Blasen darstellet — im Bruche weißgelb, und silberscheinend ist, und sich vor und nach dem Härten spröde zeiget.

Er hat bei dem Brennen einen höhern Grad der Hitze erhalten.

bb. Er ist im Gegentheile leicht gebrannt, wenn er im Bruche graue Flecken, und Eisenstrangen aufweiset.

cc. Er ist gut und voll gebrannt, und man könnte ihn nach Rinnmann den Mittelbrennstahl nennen, wenn er im Bruche mehr weißgrau ist, und sich beim Härten rein und weiß ohne schwarzen Flecken und Rändern ansehen läßt.

dd. Gereckter auch Gemeinstahl wird der Blasestahl, wenn er nach einer angemessenen Ausglühung in 1 Zoll Dicke oder in 1 Zoll

Brei-

Breite, und ¼ Zoll Dicke, oder auch in ½ — ¼ Zoll vierkantige Stäbe ausgestrecket wird, und dieser ist sowohl in England als Schweden der gewöhnlichste im Umlaufe, er wird, wenn er von guter Art, fast zu allen dem gleich dem gestreckten Schmelzstahl verwendet.

ee. Umgebrannter oder zweimal gebrannter Stahl, der, wenn er auch das erstemal gut gebrannt worden ist, doch wieder das zweitemal, um gebrannt zu werden, in Stahlofen genommen wird: er solle sich zu manchen Arbeiten vorzüglich gut gebrauchen, sich wiederholt glühen, daher auch feiner ausstrecken lassen.

ff. Gebrannter Schmelzstahl auch wohl gegärbter Schmelzstahl, wenn der ungegärbte oder der gegärbte Schmelzstahl anstatt des Eisens in den Stahlofen genommen wird; er solle an Härte und Feine sehr gewinnen, und ungleich weniger spröde als der Brennstahl seyn.

gg. Gegärbter Brennstahl.

a) Urwal oder Wrackstahl aus gereckten Brennstahlstumpfen, wenn die Stäbe bei dem Ausrecken undicht, unganz, oder schlecht gebrannt befunden, und darum in Stücke geschlagen werden, die man dann in Bün-

de

de zusammenzänget, wellet, zu Brennstahlstangen ausstrecket, und neuerdings in Brennofen bringt, dann ferner gleich dem Brennstahl behandelt, und daraus guten Brennstahl erhält.

b) Gegärbter gut gebrannter Brennstahl dessen Behandlung §. 336, angeführet worden ist. Zu Messern, Tischler- und Drechslerwerkzeugen, Scheeren und dergleichen feinen Schneidewerkzeugen, und Federn.

Die bisher angeführten werden noch ferners unterschieden.

hh. In deutschen Brennstahl, der mit Holzkohlen in Stahlofen, und bei der Ausglühung angefertiget wird.

ii. In englischen Brennstahl, der im Steinkohlen-Brennofen, und meistens auch bei der Glühung mit Steinkohlen aus schwedischen Eisen von Danemora erzeuget wird.

kk. Schwedischer Brennstahl aus Flammenöfen mit Holz gefeuret. Er ist so hart als der Englische, läßt sich aber schwerer brechen, und ist beim Schmieden weniger wild (vermuthlich als der in England mit Steinkohlen ausgeglühte): Dazu mögen aber auch selbst in Stahlöfen die durchdringenden Einwirkungen der Steinkohlen das ihrige beitragen.

11. Adoucirter Stahl, der zwar vielmehr in die Werkstätte der den Stahl im weitern bearbeitenden Manufackturen gehöret, aber auch in den Stahlbrennöfen erzielet werden kann, indem dessen Oberfläche durch starkes Durchglühen in einem bedeckten Gefäße in Kalk oder Beinasche gepackt im Eisen verwandelt wird, und für Arbeiter, die eines Stahles mit weicher Oberfläche bedürfen, vom guten Nutzen ist.

## §. 340.

Vorzüglich der nur einmal gebrannte Zementstahl unterscheidet sich von dem natürlichen oder Schmelzstahl durch seine blätige Oberfläche, er bedarf eines geringern Grades der Hitze zur Härtung, fordert aber mehr Behutsamkeit beim Schmieden, und verliert bei wiederholten Glühen, Umlegen, und Schweißen mehr an seiner Härte als der Schmelzstahl, so daß er dadurch auch ganz zum Eisen zurückgebracht werden mag.

Herr Lampadius schreibet S. 141 im vorher angezogenen Bande von Urwal oder Wrackstahl überhaupt, daß er ein schlechter ausgeschmiedeter Schmelzstahl seye, der durch das Zementiren zu guten gemacht werde.

# VI.

## Bemerkungen über den Brennstahl.

### §. 341.

In den v. Crellischen Beiträgen zu den chemischen Annalen 6ten Bandes ersten Stücke im Jahre 1795 finden wir in den gleich anfänglich einkommenden Bemerkungen, über den Eisenhüttenhalt vom Herrn Hofrath Herrmann S. 9, eine Berechnung über die Erzeugungskösten des Schmelzstahles aus Sibirischen Roheisen, und des Zementstahles aus Sibirischen Stangeneisen, der zu Folge ein Pud Schmelzstahl sich auf 92 Kopecken, ein Pud Blasestahl aber bei der Feuerung mit Holz auf 94 Kopecken, und bei dem Gebrauche der Holzkohlen auf 107 Kopecken belaufe. Aber ich glaube, man bedarf dieser Berechnung, oder auch einer andern im Bezuge auf diesen Unterschied nicht. Mir scheint zu dem unaufhaltbaren Schluße, daß die Bereitung des Schmelzstahles jener des Brennstahles weit vorzuziehen seye, die Erwägung mehr als zu genügen, daß der Schmelzstahl in der Güte vor dem Brennstahle den unbestrittenen Vorzug habe — daß man nur aus Stangeneisen, welches aus stahlartigem Roheisen

sen ausgebracht wird, ächten Brennstahl erhält; daß man aber auch aus Rohstahleisen, oder aus stahlartigen Roheisen beinahe mit demselben Aufwande an Kohlen, und Abbrand oder Eisen oder Schmelzstahl zu erzeugen vermag, folglich daß man bei dieser Erzeugung allen den neuerlichen Aufwand auf Stahlöfen, Brennmaterialien, Abbrand bei der Uiberglühung und Reckung der gebranuten Eisenstangen auf Stahlstäbe entübriget, den für sich meistens schon sehr hergenommenen Waldstand schonet, und im ganzen aus demselben Roheisen mehr Stahl ausbringet, wenn man es sogleich auf Schmelzstahl behandelt, als wenn man es vorläufig auf Eisen bearbeitet, und erst dieses mit neuerlichen Kösten und Zeitverlurst auf Brennstahl umschaffet.

Von einem wohlkalkulirenden Eisenhüttenmann sollte ich es daher kaum vermuthen, daß, wenn er Stahl bedarf, und mit dazu geeigneten Roheisen versehen ist, er dieses nicht sogleich auf Schmelzstahl verwenden, sondern vielmehr auf Brennstahl absehen solle.

aa. Und dieses auch selbst in dem Falle, wenn seinem braunsteinhältigen Roheisen der zur Brennstahlmanipulation erforderliche Antheil an Kohlenstoff mangeln sollte: er würde diesen mit ungleich wenigern Unkösten dem Roheisen durch bekohlende Vorbereitungen verschaffen können, als wenn er so was erst

dem vor der Hand daraus erzeugten Eisen durch die Brennung in Stahlofen nachholen wollte, so ferne er nicht Gelegenheit haben sollte, braunsteinhältiges aber an Kohlenstoff zu armes Roheisen mit einem an Kohlenstoff reichern bei der Einschmelzung zu gattiren.

bb. Also nur dann mag es rücksichtlich auf Brennstahl an der Frage liegen, oder

1) wenn wo ein zur Stahlmanipulation geeignetes Roheisen mangeln sollte: oder

2) wenn man nur einen Schmelzstahl zu erzeugen vermöchte, der ohne auch noch gebrannt zu werden, sich zu den erforderlichen Raffinirungen nicht geeigenschaftet fände.

## §. 343.

Nun wo es auf Zementirung des Eisens oder des Schmelzstahles ankömme, möchten sich die Flammöfen zur Feuerung mit rohen Holz vor allen empfehlen, es wären dann Steinkohlen vorhanden, die oder für sich, oder vor der Hand zu Coacks gebrannt genug tauglich wären, um dadurch dem fast schon überall mangelnden Holzstande zur Hilfe zu kommen.

aa. In letzterer Absicht möchten Flammenöfen mit einem stärkern Zuge, und mit geraumi-

migern Feuerherden auch die Anwendung der Torfkohlen, und vielleicht auch des rohen Torfes mehr erreichbar machen, damit vermittels des erstern mehr Brennstoff zu gleicher Zeit verzehret, und über geräumigere Feuerstätte mehr Brennmaterialien unter einem eingebracht, daher durch beides der Grad der Hitze beträchtlicher vermehret werde.

bb. Wobei zu wünschen wäre, daß unter dem sonst gewöhnlichen Flammengewölb die 3 Stahlkisten noch mit einem sonderheitlichen flachen niederen Gewölbe aus starkem Eisenblech, welches innwendig vermittels Klammern mit feuerfesten Thonziegeln ausgefuttert würde, und an einer der langen Seite durch einen Aufzug zu öffnen seyn müßte, überdecket würde, damit unter denselben die Flammen und Hitze um somehr konzentrirt, den Stahlkisten näher gebracht, mithin dadurch an Brennmaterialien erspa-ret werden möchte. Die Hälfte von jedem Ziegel hätte seine volle Dicke bis zur Halbscheide seiner Breite, und dann die 2te Hälfte, nur die Hälfte der vollen Dicke zu erhalten, damit sie übereinander geleget, und gleichsam gefalzet werden könnten, während sie zwischen dieser Falzung mit feuerfesten weichen Thon zu belegen wären, um den Durchzug der Hitze zurück zu halten. Da dem im Gegentheile das sonst gewöhnliche Flammengewölbe darum so hoh

gepannet werden muß, damit der unter dasselbe hinein kriechende Brenner die Füllung der Stahlkisten vollziehen könne.

Und so eine Vorrichtung würde auch die Wirkung des Torfes und der Torfkohlen allerdings verstärken. Nur wäre zu beförchten, daß die zwischen diesem Gewölbe von Eisenblech, und dem darüber stehenden sonst gewöhnlichen Flammofengewölb sich sammelnde Hitze das Eisenblech während der längern Brennzeit etwas weich machen, und die darunter befestigte Schwere von Ziegeln es zu viel niederziehen möchte.

cc. Sollte nicht eine an der langen Seite des Brennofens angebrachte gewölbte Oeffnung, die während der Brennung vermittels einer innwendig mit feuerfesten Thonziegeln bekleideten eisernen Thüre zu verschliessen, und an der Peripherie herum mit Lehm zu verwahren wäre, dem Brenner die Gelegenheit verschaffen, daß er, sich durch diese Oeffnung über die Stahlkisten hinein lehnend, die Kisten anfüllen könnte, ohne dazu eines so hohen Gewölbes wie gewöhnlich zu bedürfen. Man würde alsdann auch selbst die sonst gewöhnliche gemauerte Uiberwölbung ungleich niederer spannen, mithin die Flammen, und die Hitze sich den Stahlkisten mehr nähernd bringen.

## §. 343.

So oft man neue Brennmaterialien zur Feuerung aufgiebt, muß der Grad der Hitze etwas fallen, bis diese Brennmaterialien neuerdings in das volle Brennen gekommen sind, dieses schwächet, und verungleichet die Temperatur in dem Ofen um so öfter als die Nachtragung der Brennmaterialien wiederholet wird. Darum sowohl, als auch weil unter gleichem Volumen bei dem weichen Holz weniger Brennstoff unter einem brennet, als bei dem harten, verlängert die Feuerung nur mit weichen Holze die Dauer des Brennungsprozesses, und untergemischte Birken oder überhaupt hartes Holz verkürzet sie, weil dieses zu seiner Verbrennung eine längere Zeitfrist bedarf; und dieses wird man auch zwischen harten und weichen Kohlen bemerken. Indessen mag doch etwas untergemischtes weiches Holz dienlich seyn. Es entzündet sich schneller, und befördert es also auch bei dem mitbegleiteten harten.

aa. Die Anziehung des Kohlenstoffes gehet an der Seite des Eisens vor allen in seinem Glüheſtande vor — (§. 616 hh) und da dieses Anziehen oder Eindringen von allen Seiten bis an den Kern des Eisens sehr langsam vorschreitet, (§. 330 dd) bedarf auch das Stahlbrennen einer so lange anhaltenden Zeit, damit das Eisen ja nicht zu früh in den lezten Grad der Glühehitze,

ze, das ist, zur Schweißhitze gelange, und dann selbst zum Schmelzgrad übergehe. Es fordert aber auch am Ende den höhsten Glühegrad, damit das Eisen zur Uibernahme des Kohlenstoffes bis in sein innerstes sich in der äussersten grösten Ausdehnung des Glühestandes finde, und darum sowohl, als auch der im folgenden Absatze angeführten Ursache wegen muß gegen das Ende der Stahlofen in die Temperatur der Schweißhitze für das eingelegte Eisen gesetzet werden.

bb. Zwischen den Körperchen der Kohlenstübe und der mitgemengten Asche sowohl, als zwischen diesen Brennmaterialien, den Eisenstangen und den Wänden der Kisten findet sich überall etwas Luft, und die Kohlenstübe enthält nicht nur für sich, sondern auch sammt der Asche noch um so mehr etwas Wasser in sich, da sie bei ihrer Einpackung angefeuchtet wird. Von der Luft also sowohl als von dem Wasser ist auch der Sauerstoff ein Bestandtheil, folglich ebenfalls in der Kiste vorhanden, der dann zur Regemachung, und Verflüchtigung des Kohlenstoffes das seinige beitragen kann, und daher schliessen läßt, daß der Kohlenstoff wenigstens anfänglich nicht ganz rein sondern etwas oxidiret in das Eisen übergehe, bis dieses leztere in so eine Temperatur kömmt, in welcher seine Anziehungskraft gegen dem Kohlenstoff jene gegen das Oxid über-

überwiegt, und der Kohlenstoff daher in seiner nähern Verbindung mit dem Eisen auch seinen ehvor mitgenommenen Sauerstoff fahren läßt. Also auch darum wird gegen das Ende der Brennung die Schweißhitze gefordert, um den Kohlenstoff etwas inniger, und vom Sauerstoff mehr entlediget mit dem Eisen zu vereinigen.

cc. Das ausdünstende wässerichte mag das Alkal in der Asche auflösen, und zum Theil mit sich wegführen, dadurch das Eisen von den alkalischen Einwirkungen mehr befreyen, da wir wissen, daß sie nicht von den besten Folgen sind. §. 331. Obgleich überhaupt Salze durch ihr Eingreifen wenigstens an den aussern Theilen deren Zusammenhang mehr trennen, und dadurch den Einwirkungen des Kohlenstoffes den Eingang mehr öffnen, welches dann auch von dem Nutzen aus der beigemischten Holzasche unter die Brennmaterie eine Ursache mit seyn mag, während sie zugleich den Raum zur nothwendigen Entfernung, damit sich die Eisenstangen bei zunehmender Hitze nicht berühren, oder zu nahe kommen, ausfüllen, welches, wenn es nur von dem Gestübe allein geschehen solle, durch die Menge desselben die Stangen auch wohl etwas überkohlen könnte: darum unter andern das Gestübe von Birkenkohlen sich vorzüglicher empfiehlt, weil es seinen Kohlenstoff nicht so willig als die Kohlen vom weichen Holze herläßt

dd. Alle übrige bisher versuchten Ingredienzien sind mehr schädlich, als nützlich: das erstere bezeugen die Salze, und von den Erdarten sind wir in dem 9ten Band §. 777 und 779 durch Versuche belehret worden, daß sie in das Eisen keine unmittelbare Wirkung zeigen.

ee. Die Regierung der Hitze bleibt demnach bei der Brennung des Eisens zum Stahl eines der Meisterstücke, welches, wenn das Eisen die größte Hitze zu frühe erhält, die Erfahrung beweiset, daß die Stangen der Mitte zu ungebrannt bleiben, §. 300 dd, damit sie überall gleich sey, und dieselbe Wirkung hervorbringen, auch damit die Eisenstangen sich lange genug in der angemessenen Glühehitze erhalten, und nicht sobald in die der Schweißung übergehen. Es mag immer wohl berathen seyn, den Fleiß der Brenner durch eine Remuneration für das Gewicht gehörig ausgebrannter Stangen um so aufmerksamer zu machen.

ff. Wie mehr Masse die Eisenstangen in sich enthalten, desto mehr Eisen kömmt auch unter einem in dieselbe Kisten, und der Hitzgrad wird vermehret. Sind diese Eisenstangen flach, und nicht dick ausgeschmiedet, so vermag der Kohlenstoff sie schneller zu durchdringen, und also das Brennen sich schneller zu vollenden. Wo es um Anfer-

tigung des Flachstahles, oder um Gärbung des Brennstahles zu thun ist, zu welchen breiter gestreckte Eisenstangen eben dienlicher sind, da lassen sich beide diese Vortheile dadurch vereinbaren, daß man die Eisenstangen an ihre Kante einlege, welche die sonst zum schnellern Ausbrennen angemessene Dicke haben, in ihrer Breite aber ein halb, und auch noch einmal so breit als die sonst gewöhnlichen sind.

gg. Der Versuch, bei dem Rinnmann einige Stückchen Eisen mit fein gepulverten schwarzen Braunstein in einem Tiegel unternahm, welchen er verklebet, und 9 Tage im Stahlofen gehalten hatte §. 813 aa, wie auch der im darauf folgenden Absatze bb des Bergmanns sollen schliessen lassen, daß schwarzer gepulverter Braunstein unter die Brennmaterie gemischt, dem Eisen in der Stahlkiste etwas Braunsteingehalt mittheilen möchte, und da würde dieser Beisatz bei jenem Eisen, dem es an Braunstein mangelt, eine sehr willkommene Verbesserung zu einer ächten Brennstahlerzeugung seyn.

Würde hier der Kohlenstoff des Gestübes diesen Uibergang in das Eisen hindern, indem er den schwarzen Braunstein etwas desoxidirete, und das Braunsteinmetall sich in der Glühehitze zu einem Uibergang genug rege machen zu lassen, vielleicht nicht geeignet

net zeigte, wäre die Rinnmannische Verpackung des Eisens mit dem gepulverten schwarzen Braunstein ohne Kohlengestübe, der erst hernach mit den mit etwas Braunstein bereits verbundenen Eisenstangen zu unternehmenden Stahlbrennung voraus gehen zu lassen. Doch möchte die Desoxidirung des Braunsteins nicht zu vermuthen seyn, da uns aus dem §. 812 bb bekannt, daß Magnesium mit Kohlenpulver der Glühehitze unterworfen, nicht hergestelten Braunstein, sondern vielmehr kohlenstoffsaures Magnesium geliefert habe. §. 821.

hh. Das Auswärmen der Stangen, welches Rinnmann im Flammenfeuerofen versuchet hat (§. 335 cc), wird sich nicht nur bei den Stahlöfen mit Flammenfeuer, sondern auch überhaupt empfehlen.

Wo Flammöfen zum Stahlbrennen, zum Braten des Scheibeneisen, zu Vorbereitungsprozessen, oder zum Umschmelzen des Roheisen in einem Hammerhüttenwerke bestehen, oder zu diesen Endzwecken in der Folge hergestellet werden sollen, wünschete ich, daß die Flamme nicht so fort aus dem Ofenherde in den Schorstein abgeleitet würde, vielmehr daß der Herd selbst von innen mit keinem Abzugskamine versehen, sondern daß an der Abzugsseite auffer dem Herde ein eigener horizontaler Durchzugskanal an-

gebracht würde, um die Flamme in denselben von dem Herde hinein zu leiten, und sie erst am Ende des Kanals durch einen Kamin abzuführen, damit in diesem Kanal die Glühungen der Masseln und Kolben unternommen werden könnte. Ja es würde aller Wahrscheinlichkeit nach wirthschäftlicher seyn, sich auch da, wo mehrere verschiedene Hämmer um einen Flammofen herum gelagert wären, sich zu den Ausglühungen, und Auswärmungen anstatt der eigenen Heitzfeuer, vielmehr eigens dazu vorgerichteter niederer Flammöfen zu gebrauchen. Die Auswärmung möchte schneller vor sich gehen, und das Eisen und der Stahl bei der Abwesenheit der Gebläse weniger oxidiret werden.

## §. 344.

Bei dem zum Gärben bestimmten Brennstahl möchte ein kleines Uibermaß vom angezogenen Kohlenstoff der Sache vermuthlich eher nützlich als schädlich seyn: der Brennstahl würde hernach bei dem Glühen und Gärben seine Härte nicht sobald einbüssen, und also auch sich öfters ausglühen, und zusammschweißen lassen, wozu sich die wegen nicht erhaltener Vollbrennung widerum neuerdings gebrannten Stangen, und noch mehr die auch nach der Vollbrennung dem Stahlofen wiederholt übergebenen Eisenstangen vorzüglich eignen werden.

aa. Vielleicht daß auch schon im ersten Brennen ein durch ein paar bis 3 Tage verlängertes Fortschreiten, bis zu der sonst gewöhnlichen Schweißhitze: das Eisen mit etwas mehr Kohlenstoff versehen möchte, vielleicht auch das Kohlenstaub vom weichen Holze untergemischt, ihren Brennstoff schneller und häufiger mittheillete. Man hat zwar das Gestübe von Birkenkohlen als das beste gefunden, vielleicht aber auch nur zur Vollbrennung bei darauf folgender Raffinirung des Stahles ohne Gärben, wobei mehr Kohlenstoff den Stahl zu unbändig machen würde, welches sich doch bei dem Gärben anders verhalten wird. Doch wird auch in diesem Falle mit unterkommendes Gestübe von harten Kohlen gleichwohl berathen bleiben, weil es mehr Hitze giebt, und nicht so viel zusammen sinket.

bb. Auch Jarses Anmerkung, daß in England der Zementstahl ehvor gestrecket, und dann der Gärbung übergeben werde, möchte einem etwas zu viel gekohlten Brennstahl verrathen, der sich nicht so willig gärben lassen kann, als wenn ein Theil Kohlenstoff durch das Glühen wieder verflüchtiget, und ein anderer dadurch und durch das Schmieden mit denselben mehr vereiniget worden ist.

cc. Sehr dünne Schinnl vom braunsteinhältigen Eisen zwischen die etwas überkohlten



Brenn-

Brennstahlstangen, und ausserhalb derselben geleget sollen das Uibergewicht des Kohlenstoffes an sich ziehen, dadurch selbst zu Stahl werden, und so das Schweißen und Gärben auch des etwas überkohlten Brennstahles erleichtern, und ausführbarer machen.

## §. 345.

Wie das Gärben zur Verbesserung sowohl des Schmelz- als auch des Brennstahles dienet, führet bei dem letztern das Umbrennen, oder wiederholte Zementiren desselben auch noch zu einer höhern Raffinirung, und ist bei manchen Brennstahl, der aus dem ersten Brennen zum Gärben nicht wohl geeignet wäre, auch selbst nothwendig, obgleicht nicht mit geringen Kösten verbunden.

aa. Aber zur Verbesserung der zur vervielfältigenden Raffinirungen des Schmelzstahles wird die Zementation desselben ein ganz berathenes Unternehmen, das wohlfeiler kömmt, als selbst ein wiederholtes Umschmelzen des Stahles, wodurch er auch nicht einmal sicher verbessert werden mag. Daher da, wo sich ein Schmelzstahl zu wiederholten Gärbungen nicht tauglich zeigen will, und man doch sehr feiner Artickeln bedarf, das Brennen des Schmelzstahles, wenn er anders genug braunsteinhältig ist, allenthalben empfohlen werden muß.

bb.

bb. Und bei etwa mangelnden Braunstein be-
rufe ich mich auf den §. 343 gg.

§. 346.

Zur Härtung des Brennstahles den tienlichsten Hitzgrad aufzufinden, dazu mag die Lehre am sichersten durch verschiedene Versuche aus der Erfahrung geholet werden. §. 341.

# Vierte Abtheilung

## vom künstlichen Schmelzstahl.

§. 347.

Woraus der künstliche Schmelzstahl zusammengesetzet werden kann, dieses habe ich §. 250 cc bereits vorausgesendet.

Nun da wir die Bereitung des natürlichen Stahles an Stahlherden in der zweiten Abtheilung dieses Bandes behandelt haben, wissen wir, daß die mehresten, dieser Zusammensetzungen auch bei Erzeugung des natürlichen Stahles an Stahlherden vor sich gehen; so wie der natürliche Stahl in sich selbst auch nichts anders als Schmelzstahl ist. §. 230.

Hier

Hier ist es uns aber um Schmelzstahl zu thun, der aus Roheisen, welches zur Stahlmanipulation an Stahlherden für sich nicht geeignet ist, durch Versetzung mit andern Körpern hervorgebracht wird, wozu man sich des Schmelzens in Tiegeln, in Flammofen oder in Stürzofen bedienen kann, obgleich dem Roheisen, welchem es nicht an Braunstein, sondern nur an hinlänglichen Kohlenstoff gebricht, der Kohlenstoff durch Zementirung beigebracht, und jenes, bei dem es an Kohlenstoff oder an Braunstein, oder an beiden mangelt, mit Roheisen, welches oder an Braunstein, oder an Kohlenstoff, oder an beiden Uiberfluß hat, unter einem eingeschmolzen, oder eines oder das andere dem bereits eingeschmolzenen nachgeschmolzen, und mit diesen vermischet werden kann, womit wir Roheisen von diesen Beschaffenheiten auch an Stahlherden zum natürlichen Stahle bringen.

## §. 348.

Es leuchtet für sich ein, daß eine Stahlluppe entstehen müsse, wenn man mit Kohlenstoff, und braunsteinhältigen Roheisen so viel geschmeidiges Eisen zusammenschmelzet, als von letztern nothwendig ist, so viel Kohlenstoff, und Braunstein von dem Roheisen zu übernehmen, und zugleich so viel davon im Roheisen zurück zu lassen, damit die vereinigte Masse nur den

zu einem Stahlkuchen erforderlichen Antheil von Kohlenstoff, und Braunstein in sich enthalte.

aa. Geschieht diese Zusammenschmelzung vor einem Gebläse, so muß auch auf die Verschlackung eines Theiles des Braunsteins, und auf die Verbrennung eines Theiles des Kohlenstoffes im Roheisen durch den Sauerstoff des Gebläses Rücksicht genommen werden und dann laßt sich wider eben so viel geschmeidiges Eisen dazu nehmen, weder der Verschlackungen wegen eben so viel Stahl ausbringen.

bb. Wird sie diese Zusammenschmelzung aber in Tiegeln, oder in Reverberirösen vorgenommen, so kann der Abbrand großen Theiles vermieden werden, weil den vom Roheisen abzuscheidenden Kohlenstoff und Braunstein das beigesetzte geschmeidige Eisen übernimmt und sich dadurch zum Stahlkuchen umschaffet.

cc. Man wird aber auch gleich einsehen, daß Kohlenstoff, und Braunstein in dem Roheisen nach so einer Verhältniß vorhanden seyn müssen, in welcher sie sich auch in dem Stahl einfinden. Im Gegentheile muß bei dem Einschmelzen der mangelnde Antheil vom Kohlenstoff oder Braunstein beigesetzet werden, zu welchem Ende der abgängige Kohlenstoff, und ich vermuthe auch, der Braunstein dem

Roh-

Roheisen auch vor der Schmelzung vermittels der Zementation beigebracht werden kann.

dd. Ja wenn man das Roheisen nach einem oder dem andern Wege mit mehr Kohlenstoff und Braunstein in gehöriger Verhältniß versehen will, wird man demselben nur noch mehr geschmeidiges Eisen zuzusetzen, und so beides Roheisen und Eisen zum Stahl umzuwandeln vermögen.

## §. 349.

So erhält man auch einen Stahlklumpen, wenn man Kohlenstoff, und braunsteinhältiges Roheisen, und so viel von Eisenoxiden im Tiegel oder Reverberirofen zusammenschmelzet, daß der Sauerstoff der letztern so viel von Kohlenstoff und Braunstein im Roheisen verzehret, und verschlacket, und dadurch die Eisenoxide reduziret, damit in der sich vereinigenden geschmolzenen Masse von Roheisen, und hergestellten Eisenoxiden nur so viel Kohlenstoff und Braunstein zurückbleibet, als ein guter Stahlklumpen zu seiner Existenz nothwendig hat.

aa. Je mehr Kohlenstoff und Braunstein im Roheisen überschüssig ist, desto mehr kann von Eisenoxiden mitgenommen werden. Wenn im Gegentheil, so ferne zu wenig Kohlenstoff und Braunstein präexistiret, zur Re-

duzirung eines Theils der Eisenoxide auch Kohlenstoff beigemischet werden müßte.

bb. Im ersten Falle kann anstatt mehrerer Eisenoxiden auch geschmeidiges Eisen beigegeben werden, damit dieses den noch übrigen Theil von Kohlenstoff, und Braunstein, welchen die Oxide wegzuschaffen nicht vermögen, an sich ziehe, und Stahl mit werde.

cc. Daß auch hier bei ungleicher Verhältniß des Kohlenstoffes gegen den Braunstein, und dieses letztern gegen den erstern im Roheisen das mangelnde durch Beimischung des Kohlenstoffes oder des Braunsteines ersetzet werden müsse, darf nicht erst erinnert werden.

## §. 350.

Wäre das Roheisen nur braunsteinhältig, so kann es durch beigesetztes geschmeidiges Eisen und Kohlenstoff, oder durch Eisenoxid und Kohlenstoff, oder Eisenoxide, geschmeidiges Eisen, und Kohlenstoff eben aus den schon angeführten Ursachen in Stahl verwandelt werden.

aa. Ein nur kohlenstoffiges Roheisen wird Braunstein, und nach Beschaffenheit der Menge des Kohlenstoffes auch Eisen oder Eisenoxide oder beides fordern, nur daß alsdann auch von Braunstein in gehöriger Verhältniß mehr mitgenommen werde.

bb.

bb. Und ein weißgrelles Roheisen mit mangelnden Kohlenstoff und Braunstein wird zu seiner Umschmelzung zu Stahl den Beisatz des Kohlenstoffes und Braunsteines nothwendig machen.

## §. 351.

Aus allen diesen Zusammensetzungen würde man wirklichen Stahl anstatt eines rohen Stahlkuchens ausbringen, wenn man dabei dahin vorsorgete, daß die Masse nur so viel Kohlenstoff und Braunstein enthielte, als dem wahren Stahl eigen ist; und dieses möchte der Fall seyn, wenn man die erzeugte Masse schon selbst als Stahl verwenden, oder hindanngeben wollte: aber wenn man den Klumpen hernach zu Stahlstäben ausrecken, oder auch gärben will, wird der Klumpe auch allemal noch etwas mehr rch als eine Stahlluppe ausfallen müssen, dann wird aber auch der Stahl durch das Auswärmen und Recken mehr verbessert, und verdichtet, das ist, mit seinen Bestandtheilen inniger vereiniget sich darstellen.

aa. Selbst einzig durch die Flamme kann Kohlenstoff- und braunsteinhältiges Roheisen zu Stahlkuchen gebracht werden, indem das brennbare der Flamme den Sauerstoff des Roheisens verzehret, hernach denselben Kohlenstoff mitzutheilen vermag, so wie der Sauerstoff der Flamme den Braunstein verschlacken kann.

bb. Uiberall, wo Oxide in der Begleitschaft sind, werden aus dem verkalkten Braunstein, und aus dem mit Abscheidung des Kohlenstoffes und des Braunsteines mitverschlackten Eisen auch Schlacken, und mit diesen Abbrand entstehen.

## §. 352.

Ob, und in wie weit so eine Erzeugungsart des Stahles in Tiegeln und in Reverberirőfen berathen ist, vermag ich bei dem Mangel facktischer Beispiele nicht zu untersuchen. Von einer Seite könnte bei der Abwesenheit des Gebläses, und vorzüglich auch da, wo keine Oxide mit in das Spiel genommen werden, sich so ein Verfahren empfehlen, weil der Abbrand entübriget, die mangelnden Bestandtheile in erforderlichen Verhältnissen ohne Hinderung gegentheiliger Wirkungen anderer Stoffe leicht beigebracht, und zur Feuerung von aussen Steinkohlen, Holz und Torf oder seine Kohlen angewendet werden könnten: von der entgegengesetzten Seite aber sind es der grőßere Konsumo an Brennmateriale, und Zeit nebst der Unterhaltung der Oefen, und Anschaffung der Tiegeln, welche den Aufwand vermuthlich ungleich mehr vertheuern, und wahrscheinlich jenen bei der Erzeugung des Stahls aus dazu geeigneten Roheisen an Stahlherden nicht wenig nachstehen möchten.

§.

## §. 353.

Uiber die Bereitung des englischen Gußstahls scheinen mir sichere Nachrichten noch zu mangeln, ungeachtet derselbe auch schon unweit Kärntens Gränzen zu Turrach in Steyermark produziret wird. Man hüllet seine Erzeugungsart noch immer mit der Decke der Geheimniße.

aa. Jars, da Er in seinem 2ten Bande der metallurgischen Reisen, Nachricht über die Verwandlung des Eisens in Stahl zu Scheffield ertheilet, führet S. 422 an, daß dort der Zementstahl noch mehr verfeinert werde. Man brauche dazu aller Abgänge von Stahlwaaren, und bediene sich solcher Oefen, die in der Erde stehen, und denen bei dem Messingschmelzen gewöhnlichen ähnlichen, jedoch weit kleiner sind, und zu denen der Luftzug unter der Erde fortgehet.

In der Mündung des Ofens, welcher viereckig ist, und der Erde gleich stehet, befindet sich eine Oeffnung, die gegen einer Mauer gehet, von welcher sich der Schornstein erhebet. In diesem Ofen habe nur ein großer Schmelztiegel Platz, der 9 — 10 Zoll hoh, und 6 — 7 Zoll weit ist. In diesem auf einem Backstein über den Rost stehenden Tiegel wird der Stahl mit einem Fluße, aus dem man ein Geheimniß macht, eingesetzet, der Tiegel mit

Zin-

Zinders rund umlagert, und auch der ganze Ofen damit voll angefüllet, das Feuer angelassen, und die obere Mündung des Ofens mit einer Thüre von Backsteinen, die vermittels eines eisenen Reifes verbunden werden, zugesetzet, damit die Flamme in den Schornstein spiele.

Der Tiegel bleibet 5 Stunden in dem Ofen, ehe der Stahl völlig schmelzet, alsdann wird der Stahl in vierkantige Formen, die aus Stücken von gegossenem Eisen bestehen, und übereinander geleget werden, gegossen, wobei der Einguß an dem einen Ende geschieht.

Jars habe Lingots von der gleichen Stahl gesehen, welche wie Roheisen aussahen. Man recke sie unter dem Hammer wie den Zementstahl, er müsse aber gelinder, und mit mehrerer Vorsicht ausgewärmet werden, weil er sonst leichtlich springe.

Die Absicht dieser Arbeit gehe blos dahin, die Stahltheile so nahe wie möglich aneinander zu bringen, so daß er keine faule Flecke, wie der deutsche Stahl habe, und man behaupte, daß dieses bloß durch die Schmelzung zu erhalten stehe.

Dieser Stahl würde jedoch nicht sehr häufig, nur zu solchen Arbeiten gebraucht,

die

die eine sehr schöne Politur erforderten, und es würden die besten Babiermesser, verschiedene Federmesser, die schönsten stahlernen Ketten, Uhrfedern, und kleine Uhrmacher Feilen daraus erzeuget.

bb. Rinnmann im ersten Bande seiner Geschichte des Eisens gedenkt Seite 350 der äussersten Hitze, die den Brennstahl als fliessend Metall darstelle, welches man in jede beliebige Form giessen, und dann durch ein einzelnes Glühen, und behutsames Schmieden zu den allerfeinsten Arbeiten nutzen könnte. Dieses wäre der so bekannte Gußstahl, welcher zur größten Vollkommenheit, und Feinheit unter allen, was Stahl heiße, gebracht seye.

Der Brennstahl werde in feuerfesten Tiegeln, in Zugöfen mit einem Zusatz, durch den die harte Art, und Geschmeidigkeit des Stahles beibehalten wird, und mit der größten Hitze, die man nur durch verkohlte Steinkohlen, oder sogenannte Coacks verschaffen kann, geschmolzen; mehr seye von dieser Operation überhaupt nicht bekannt. Man könne sich aber in Schweden über diesen Umstand beruhigen, da durch die rühmliche Bemühung eines gelehrten schwedischen Bergmanns er auch in Schweden eingeführet seyn, etwas davon stehe auch schon in Jars metallurgischen Reisen bei Beschrei-

bung

bung der Scheffieldischen Fabrik in England (was ich im Absatze aa angeführet habe).

Des Vorzuges des Gußstahles in Feine und Dichtigkeit, ungeachtet habe es doch auch für einige Fälle Ungemächlichkeiten: er zeige sich im Feinpolieren oft schattig, oder der weiße Grund wie gewölbt, weil er nicht überall gleich weich, und hart seye, und der größte Theil vertrage kaum oder gar nicht die Schweißhitze, daher er nicht mit Eisen zusammengewellet werden könne. Mit Zwischenlagen andern gehärteten Stahles, pflege man jedoch einigen Gußstahl mit Eisen zusammen zu wellen, wobei man den Stahl mit einem Brey vom Thon und Wasser, ehe man ihn in das Feuer bringt, bedecken, und auch sorgen müsse, daß der Uiberzug nicht vor der Schweißhitze abfalle, auch müsse man Stellen, die nicht mit Thon überschmolzen, mit gepulverten Glase oder Sande reichlich überstreuen, damit sich kein Glühespann bilde. Dieses Verfahren sey bei allen Stahlwellen erforderlich.

cc. Quanz S. 191 merket an, daß die äusserste Gränze des Stahles, der sogenannte Gußstahl, entstehe, wenn der Brennstahl von neuem eingeschmolzen, und der Kohlenstoff auf das innigste, das ist, Chemisch gebunden werde; die Verfertigung des Gußstahles hätten die Engländer zuerst erfunden,

und

und machten noch gegenwärtig ein Geheimniß daraus.

dd. In den v. Crellischen chemischen Annalen 6. B. 1. St. S. 21 äusserte sich Herrmann: der englische Gußstahl ist ein aus ungeschmolzenen Rohstahl durch nachheriges wiederholtes Raffiniren, Schmieden und Gärben zur höhsten Feine und Dichtigkeit gebrachter Feberstahl. Man hat ihn von den kleinsten nur einige Linien dicken Ruthen bis zur Dicke eines Viertelzolls oder etwas drüber, oder auch in breiten ganz dünnen Blättern zu Federn. — Es ist, was auch Jars B. 2. S. 422 sagen mag, doch wohl gewiß ein Irrthum, wenn man, der Etymologie des Wortes fondu zu Folge, glaubt, dies sey Stahl, dessen Stangen wirklich, wie etwa Gold, Silber, und Kupfer gegossen werden. So weit hat es wohl noch keine Knnst gebracht, dem Eisen oder Stahl in Guß, und Fluß eine beträchtliche, geschweige dann eine solche Geschmeidigkeit zu geben, wie dieser acier fondu besitzt. Mir ist auch noch kein Stahl, der im Handel unter dem Namen Gußstahl geht, vorgekommen, der, wie irgendwo gesagt wird, keine Schweißhitze vertragen solle; er ist vielmehr, und besonders der mit dem Namen B. Huntsmann bezeichnete, der auch von Perret gerühmt wird, in jeder Hitze so schmiedbar, wie der beste Gärbstahl zu

seyn

seyn pflegt. Selbst sein Aeusseres verräth schon, daß er gegärbt ist: und es läßt sich auch sehr leicht begreifen, daß dieser Stahl wirklich in verschlossenen, oder auch in offenen Tiegeln bereitet worden, und doch nicht gegossen seyn kann. Es kömmt dabei theils auf den dienlichen Zusatz zur Beförderung des Frischens, als Quarz, Glas u. d. gl. (chem. Annal. 1788 St. 12 S. 509) theils auf den hinlänglichen, und lange genug fortgesetzten Feuersgrad an, bis sich die eingeschmolzene Masse praezipitirt, oder zur Stahlluppe wendet, die denn, wie anderer Schmelzstahl, weiter raffinirt wird. Vielleicht senkt man alsdann nur die präzipitirte Masse, wenn sie noch teigweich ist, in gegossene Formen, und schmiedet diese nachher in Stäbe aus, wobei es also kein Wunder ist, wenn diese Lingots unter dem Hammer sehr störrig sind. Aber darauf beruht gewiß die Hauptsache nicht; und vielleicht nennt man es nur eine Bereitung durch Guß und Fluß, um der Sache ein geheimnißvolles Ansehen zu geben, ohne daß es wirklich so ist.

ee. Nach Tiemann S. 489, ist er in seinem rohen unbearbeiteten Zustande in zilindersche Formen gegossen, welches deutlich an den längst daran befindlichen Säumen oder Nähten bemerkbar ist. Diese zeigen die Fugen an, wo die dazu gebrauchten Formen von Gußeisen zusammengefügt waren.

Nach dem Guße läßt er sich leicht aus der Form herausbringen, und gleicht dann

a) theils einem grauen Roheisen mit glimrichten Bruch, theils einem weißen, sehr dichten, und feinen Roheisen. Beim Ausglühen zeigt er sich aber bald davon verschieden — er läßt sich mit der gehörigen Behutsamkeit, schmieden und ausrecken.

b) Beim Schmieden in rothwarmer Hitze ist er folgsamer und weniger hart in jede Form gebracht zu werden, ohne Risse, Schulfern, und Spalten zu zeigen als gemeiner Zementstahl.

c) in weißwarmer Hitze kann er nicht gut ohne große Vorsicht gehandhabt werden,

d) bei dem Abkühlen im Wasser nimmt er die Härtung bei einem geringern Grade von Hitze an, als irgend ein anderer Stahl, und zeigt sich dann

e) im Bruche von der ersten Feinheit, ohne das mindeste Zeichen von ungleichen Korne.

f) Ist er mit der Feile leicht zu bearbeiten, ohne Spuren von Ungleichheit oder harten und weichen Korne.

g) Beim Schleifen und Poliren zeichnet er sich vorzüglich aus. Er ist im höhsten Grade fein, und nimmt bei der wenigsten Mühe den höhsten Grad von Politur an, ohne eine Spur von schwarzen Streifen, Flecken oder dergl. zu zeigen. Uiberhaupt besitzt er alle Kennzeichen des besten Stahles.

ff. Mit Jars und Tiemanns Beschreibung der Ansicht im Bruche stimmet auch die Nachricht überein, die ich von den Herrn Bergrath Gundersdorf als Augenzeuge über den an dem Hammerwerke des Herrn Ferdinand Grafen v. Egger am Lippitzbache hier in Karnten erzeugten Gußstahles vernahm.

Von diesem verdienstvollen Herrn Bergrath erhielt ich auch Nachricht über gedachten Versuch, der, da man damit guten Gußstahl erzeuget hatte, über die Production des Gußstahles uns nähern Aufschluß geben kann. Ich will sie daher wörtlich mittheilen.

»Zu Lippitzbach in Unterkarnten hat der »verstorbene Herr Max Thadee Graf v. Eg»ger neben der vortreflichen Blechfabrik auch »einen Stahlofen nach englischer Art erbau»en lassen, und sowohl Zement- als auch »Gußstahl erzeugt, welch letzterer bei den »Proben, die man in Wien auf Uhrfedern »Scheermesser, und andere Geschmeidewaa»ren

»ren mit ihm vornahm, von so guter Ei-
»genschaft wie der englische Gußstahl befun-
»den wurde. Aus Mangel der Steinkohlen
»mußte dieser Ofen mit hartem Holze ge-
»heitzet werden; der hohe Preis dieses Hol-
»zes, und der große Aufwand desselben zo-
»gen höhere Verkaufspreise des Products
»nach sich, die merklich über den Preis des
»englischen Gußstahl standen, mithin mußte
»dieses Unternehmen nachhin aufgegeben werden.

»Der Ofen ist mit einem 60 Fuß hohen
»Kamin versehen, durch welchen ein ausser-
»ordentlich schneller Luftzug und eine hohe
»Temperatur erzwecket wird. Die Zementir-
»kiste bestehet aus gut behauten und gefüg-
»ten feuerhältigen Sandsteinen. Zu Gewin-
»nung des Brennstahls wurde gutes ge-
»schmeidiges Eisen in Schinnen, die ohnge-
»fähr 18 bis 20 Zoll lang, $\frac{1}{4}$ Zoll dick, und
»$1\frac{1}{2}$ Zoll breit waren angewendet, diese wur-
»den mit Kohlenpulver aus Birkenholz nach
»der üblichen Art stratifizirt, und die ge-
»füllte Kiste oberhalb mit feuerhältigem Sand,
»der aus denselben Steinen, aus denen die
»Kiste bestand, verfertiget wurde, vollstän-
»dig und so bedecket, daß die athmosphäri-
»sche Luft auf den Einsatz niergends einen
»Eingang fand: die Zementirung dauert
»10 bis 12 auch mehr Täge, je nachdem
»das Holz besser oder schlechter, und mehr
»oder weniger trocken war.

»Ein

»Ein Theil dieses Brennstahls wurde theils »gegerbet, theils ohne weitere Behandlung »zu dünnen Stäben ausgestreckt; ein Theil »aber in Tiegel ohne Zusatz geschmolzen, und »in Modeln gegossen, deren Massen ohn» »gefähr 1½ Zoll dick, 20 bis 24 Zoll lang »waren, und 12 bis 13 Pfund wogen.

»Zu diesem Gußstahl wurde aber nur der »am meisten blasige, und vollständig mit »Kohlenstoff durchwirkte Brennstahl genom» »men; weswegen die Stäbe des Brennstahls »zerbrochen, und nur die tauglichen — von »Eisenstriemen ganz freyen Stücke gewählt »wurden: wogegen die eisenstreimigen Stücke »gegärbet, einen sehr guten — besonders »elastischen Streckstahl gaben.

»Und dieses ist es, das ich noch aus mei» »nem Gedächtniß von der Sache, die sich »vor ohngefähr 16 Jahren zutrug, anzu» »führen weiß.

## §. 354.

Nach diesem letztern wurde also das Eisen schon dadurch, daß es in der Zementation mit hinlänglichen Kohlenstoffe versehen wird, in den Stand gesetzet, um geschmolzen, und dann als Guß» stahl ausgegossen zu werden. Dieses mag jedoch aus einem etwas harten, das ist, mehr braunsteinhältigen Eisen, wie man es auch hier

in

in Karnten hat, leichter und sicherer, und vermuthlich auch am verläßlichsten selbst durch das Zementiren eines schon wirklichen guten Stahles oder doch einer guten Stahlluppe erfolgen.

aa. Indessen mag man an andern Orten bei der Umschmelzung des Brennstahles sich doch auch einiger Zusätze, oder doch eines zweimal gebrannten Zementstahles bedienen, um durch den Zusatz den gänzlichen Verlurst des Kohlenstoffes, und also auch der Härte in dem Stahle vorzuwähren, vermuthlich aber auch die Schmelzbarkeit noch mehr zu befördern, welches sich durch Beimischung einer kleinen Dosis vom Kohlengestübe erzielen lassen möchte, und hätte man dadurch dem Brennstahle mehr Kohlenstoff beigebracht, folglich auch seiner schnellern Schmelzbarkeit, und der vermehrten Härte vorgesehen, möchte auch ein noch vor der Schmelzung des Brennstahles nachzutragender kleiner Zusatz von Glühespänen dazu dienen, daß ein Theil des etwa überflüssigen Kohlenstoffs durch das Oxid der Glühespäne absorbiret, und ein anderer mit dem reduzirten Eisen der Glühespäne verbunden, somit auch dieses Eisen zu Stahl mit umgestaltet werde; dem der Gußstahl scheinet, wenigstens im weitern geglühet und gerecket oder auch wohl gegärbet, nur noch den äusserst nothwendigen Antheil an wohl verbundenen Kohlenstoff und Braunstein in sich zu haben, weil

er sich so gut bearbeiten läßt, und Schweißhitze, und öftern Uiberglühungen nicht wohl mehr vertraget.

bb. Wie mehr der ausgegossene Stahl noch Kohlenstoff, und Braunstein in sich enthält, desto leichter wird er zum Fluß gebracht, und um so öftere Glühungen, Reckungen und Gärbungen mag er aushalten, bis er zu dem äussersten Punckt seiner Weichheit gelanget, um doch noch, obgleich weicher Stahl zu seyn.

Der karntensche Stahl, wenn er zu Zementstahl gebrannt würde, solle sich dazu vorzüglich empfehlen.

cc. Auch eine kleine Porzion stahlartigen Roheisens scheinet hier zum Zuschlage zu dienen. Es würde durch seine Schmelzbarkeit diese in Brennstahl beschleinigen, den Stahl mit neuerlichen Kohlenstoff und Braunstein versehen, und dadurch das Roheisen sich selbst zum Stahl mitumschaffen.

dd. Man mag aber noch vor seiner Schmelzung vielleicht auch erdartige Zuschläge dazu nehmen, damit hernach das geschmolzene Metall vor der Einwirkung des Sauerstoffes aus der Luft um so mehr verwahret werde, und der Stahl selbst zur innigen Verbindung seinet Bestandtheile länger im

Fluß

Fluß erhalten werden möge; indem man am Ende vor dem Ausgüssen des Stahls die über dem Metall schimmende Schlacke abzöge.

ee. Uiberhaupt zweifle ich nicht, daß nicht auch durch mehrere der in vorhergegangenen Paragraphen 348 — 351, angeführten in Tiegel gebrachte Mischungen sich Gußstahl erreichen lasse, wenn die geschmolzene Stahlmasse bei hinlänglicher Hitze zur innigen Verbindung länger im Fluß gelassen, und dann in Zainen ausgegossen würde.

ff. Brogniart (Traité elementaire de Mineralogie a Paris 1807 tom II. pag. 390) saget, daß es verschiedene Arten, den Gußstahl zu erzeugen gebe, die gewöhnlichste wäre, Stücke von natürlichen, und von Zementstahl mit einem Fluß in Tiegel; ohne Beitritt der Luft zu schmelzen. Man mache zwar aus dem Beisatze ein Geheimniß; indessen wäre es doch nichts anderes als ein glasiger Fluß (Flnx vitreux) wobei kein Arsenick, und Blei seyn dürfe. Man giesse die Masse in Zaine oder Eingüsse (Lingolieres) und schmiede sie mit Behutsamkeit.

## §. 355.

Clouet hat aus eisernen Nägeln, Kreide, und Glaspulver Etahl geschmolzen, wobei nach

der Bemerkung des Herrn Lampadius (2ten Th. 4ter B. S. 138), der Stahl seinen Kohlenstoffgehalt nur aus der Kohlensäure der Kreide erhalten haben kann, welche bei diesem Prozesse wahrscheinlich in gasförmiges Kohlenoxid zerleget wurde, indem ein Theil ihres Kohlenstoffes sich in der Glühehitze mit dem Eisen zu Stahl verband. Ich setze hinzu, das braunsteinhältige hat hier der Gußstahl aus den eisernen Nägeln erhalten, da ein mehr weiches Eisen zu Nägeln nicht tauget, sondern dazu ein etwas harteres gefordert wird.

aa. Herr Lampadius glaubet in übrigen, daß was die Entstehung des Gußstahles betreffe, diese entweder eine blose verfeinernde Umschmelzung des Stahles sey, wobei sich noch geringe Theile fremder Beimischung absondern, oder der Stahl bilde sich, wie bei Clouets vorhin angeführten merkwürdigen Versuche während des Schmelzens.

bb. Er schreibt vom Gußstahle S. 135. »Seine Verfertigung ist eigentlich ein Geheimniß, indessen ist doch so viel bekannt, daß »man die Schmelzung in feuerfesten Tiegeln »und stark ziehenden Windöfen unternimmt. »Ich habe in Verbindung mit einem Künstler einen feinen Gußstahl durch blosses Umschmelzen, des feinsten Zementstahles mit »etwas Kreide und Borax erhalten. Die »Schmelzung geschahe in Hessischen Tiegeln,

»und

»und auf ein Pfund Zementstahl wendeten,
»wir 1 Unze Borax, und ½ Unze Kreiden=
»pulver an. Die Stahlstücke mit dem Pul=
»ver gemengt, wurden noch 2 Linien hoh
»mit Kohlenstaub bedeckt.

»Als Flußzuschlag kann jedes metall rei=
»ne Glas dienen.

»Die geschmolzene Masse wird in eiserne
»Formen gegossen. Man kann auch diesen
»Stahl schmieden, jedoch darf er nicht stark
»gehitzt werden.

»Man verfertiget aus ihm z. B. die Platt=
»walzen, die Zaineisen in Drathmühlen ꝛc.

»Er wird auch aus Stahlabgängen, die
»man in Fabricken ꝛc. sammelt, zusammen=
»geschmolzen.

cc. Er bemerket von dem Gußstahl S. 142, daß er in kleinen zilindrischen Stücken gegossen in Handel komme. Er lasse sich mit Behutsamkeit strecken, zeige sich auf dem Bruche weiß, dicht, und sehr feinkörnig; er lasse sich nur in Rothglühehitze aber da sehr gut bearbeiten, härte sich ausserordentlich gut: mit der Feile finde man ihn sehr gleich vom Korne, und nehme unter allen Stahlsorten die höhste Politur an.

dd. Der Verfasser der Hüttenkunde, von der hier die Rede ist, beschreibt in der 2ten Abtheilung des 4ten Bandes seines 2ten Theiles auch den Stahlprozeß an der Königshütte am Harze, und zu Kleinboden in Tyroll, welche aber hier nicht mehr wohl nachgetragen werden konnten. Ich würde dazu in dem Zuge meiner Notizen Gelegenheit finden, wenn ich sie auch über die Eisenhütten im Auslande fortsetzen solle.

Bayerische Staatsbibliothek München

In:

# Inhalt

## der 2en. des dritten Bandes,

## Erste Abtheilung

## vom Stahle überhaupt.

### I.

### Von den Eigenschaften und Bestandtheilen des Stahles.


Seite

§. 225. Worin sich der Stahl von Eisen unterscheidet . . . . . 1

aa. Dehnt sich in der Wärme mehr aus. 1

bb. Glühet eher, und schmelzet in starker Hitze . . . . . 2

cc. Er leidet in gleicher Hitze einen kleinern Abbrand . . . . . 3

dd. Die Glühespänne vom Stahle sind härter . . . . . 3

ee. Verbrennt in der Schmelzhitze geschwinder . . . . . 4

# Inhalt


Seite

ff. Die Stahlluppe ist rothglühend, die des Eisens brennend mit Flammen. 4
gg. Läuft in der Wärme eher an . 4
hh. Behält den Magnetism länger . 4
ii. Wird nach der Löschung härter . 5
kk. Verliert dabei an spezifischer Schwere. 5
ll. Der gehärtete ist eigenthumlich schwerer. 6
mm. Rostet nicht so leicht . . . . 6
nn. Nimmt eine höhere Politur an . 6
oo. Sein Bruch ist körnig — des Eisens fässrig . . . . . 6
§. 226. Die Stahlerzeugung setzet die Kenntniß seiner Bestandtheile voraus . 7
§. 227. Die Kennzeichen des ächten Stahles. 8
aa. Der sich am besten Wellen und schweißen läßt . . . . . 8
bb. = = gut gärben läßt . . . 8
cc. = die größte eigenthumliche Schwere hat . . . . . 9
dd. = bei dem Löschen die größte Härte annimmt . . . . . 9
ee. = nach dem Härten den stärksten Schlag aushält . . . . . 9
ff. = zum Anlaufen den größten Hitzgrad bedarf . . . . . 9
gg. Die Rose oder Blume im Bruch ist nur das Kennzeichen der Güte bei einigen Sorten . . . . 9
§. 228. Bestandtheile des Stahles . . 9
aa. Von jedem wird in folgenden sonderheitlich gehandelt. . . . . 11

# Inhalt

Seite

## II.

## Kohlenstoff oder Brennstoff im Stahle.


§. 229. Kohlen- oder Brennstoff ist im Stahle ein konstituirender Theil . 11

aa. Ein Beweiß davon ist der Zementstahl . . . . . 12

bb. Rinnmanns Versuche mit Verpuffen. 12

cc. Der Kohlenstoff im Stahle zeiget sich in den Auflössungen vermittels der Säuern . . . . . 12

dd. Der Ruckstand, wenn die Eisentheilgen davon geschieden werden, ist Kohlenartig . . . . . 12

ee. Graues Roheisen mit Eisenfeil giebt Stahl . . . . . 13

ff. Auch graues Roheisen mit Eisenoxiden . . . . . 13

gg. So ebenfalls Roheisen mit Frisch- oder Luppeneisen . . . . . 14

hh. Stahl mit Eisenoxiden in gehöriger Quantität wird zum geschmeidigen Eisen . . . . . 14

ii. Nimmt man bei diesen Zusammsetzungen auch Kohlenstaub dazu, so verbleibet, oder wird die Masse Roheisen . . . . . 14

# Inhalt


Seite

§. 230. Aus diesen allen folget, daß Kohlenstoff ein Bestandtheil des Stahles sey . . . . . 14

aa. Darum rostet auch Stahl später als das Eisen, und ist schmelzbar . 15

bb. Der Beitrag des Kohlenstoffes zur Härtung wird hernach bei der Härtung vorkommen . . . . . 15

cc. Frage über das Quantitative des Kohlenstoffes im Stahle . . . 15

§. 231. Kohlenstoff im Stahle nach Bergmann . . . . . 16

aa. Nach Schindler in der Stahlluppe. 16

bb. In dem davon ausgestreckten Stahl. 17

cc. Im englischen Gußstahl . . . . 17

dd. In dem Gußstahl zu Turrach . . 17

ee. In dem Turracher Roheisen mit Eisenfeil zusammgeschmolzen . . 18

ff. Mit Luppeneisen zusammgeschmolzen. 18

§. 232. Vergleichungen hieraus auf die Perzente . . . . . 19

aa. Uiber $1\frac{1}{2}$ Perzent Kohlenstoff in dem Eisen ist es Roheisen, hingegen Weicheisen wenn der Kohlenstoffgehalt unter $\frac{1}{4}$ Perzent stehet . 19

bb. Vergleichung der Versuche Clouets damit, und Tiemanns Erfahrung . 20

cc. Nach Lampadius . . . . . 21

§. 233. Ob der Kohlenstoff zur Stahlwerdung allein genüge . . . . . 21

aa. Daß nach einigen Neuern die Gegen=

# Inhalt


Seite

genwart des Kohlenstoffes zum Stahl nicht nothwendig wäre . . 21
bb. Anmerkung darüber . . . . . 22
cc. Zum eigentlichen Stahl ist Kohlenstoff unvermeidlich . . . . . 23

## III.

## Braunstein im Stahle.

§. 234. Der vom Bergmann entdeckte Braunstein in allen den von ihm untersuchten Stahlgattungen . . . . 23
§. 235. Nur aus braunsteinhältigen Eisensteinen wird wahrer Stahl erhalten. 24
aa. Facktische Beweise darüber aus der Abhandlung des Marquis v. Peirouse . . . . . 25
bb. Dieselben aus dem neuen bergmännischen Journal von Hofmann . . 25
cc. Aus Quanz . . . . . 26
dd. Aus Rinnmann . . . . . 26
ee. Beispiele aus Karnten . . . . . 27
ff. An manchen Orten werden und müssen die Stahlerze von andern Eisensteinen abgesondert verschmolzen werden, um den Stahl zu erhalten . . . . . 27

# Inhalt


Seite

gg. Auch mehr brauchbarer Zementstahl wird nur von etwas braunsteinhältigen Eisen . . . . . 27
hh. Bezug auf Waehlers Aeusserung . 28
ii. Ob Braunstein ein nothwendiger Bestandtheil des Stahles, oder dazu nur beihilflich wirke? . . . 28
§. 236. Braunsteinhältiges Roheisen wird schwerer entkohlet . . . . . 29
aa. Auch weil es leichtflüssiger ist . . 29
bb. Weil Braunstein mit dem Eisen fester verbunden als mit dem Kohlenstoff . . . . . 29
cc. Weil Braunstein sich nicht so leicht desoxidiret . . . . . 30
dd. Durch die stärkere Anziehungskraft des Eisens zum Kohlenstoff in höherer Temperatur . . . . . 30
ee. Braunstein im Roheisen befördert daher die Stahlerzeugung . . . 30
§. 237. Er ist aber auch ein wesentlicher Theil des ächten Stahles . . . 30
aa. Wegen der Härte, die von ihm herkömmt . . . . . 31
bb. Weil er in allen Schmelzstahl befunden wird . . . . . 31
cc. Auch Brennstahl wird nur aus einem braunsteinhältigen Eisen ein mehr brauchbar oder anhaltender Stahl . . . . . 31
dd. Aus Rinnmanns Versuche mit Braunstein und Eisen im Stahlofen . . 32

# Inhalt


Seite

§. 238. Das zu einem guten Stahl erforderliche Quantitative ist noch nicht ganz entschieden . . . . . 32

aa. Im Roheisen muß sich verhältnißmässig eine grösere Quantität Braunstein einfinden . . . . 34

bb. Eine etwas höhere Quantität an Braunstein ist weniger schädlich . 34

cc. Einige Meinungen über das Quantitative . . . . . 35

dd. Vermuthungen bei den karntnerschen und steyrischen Stahl . . 36

ee. Lampadius fand keinen Braunstein im Stahle . . . . . 38


## *IV.*

## Von dem zum Stahle zimlichen Roheisen.


§. 239. Es muß kohlenstoff- und braunsteinhältig seyn . . . . . 38

§. 240. Weißgrelles Eisen will sich dazu nicht wohl eignen . . . . . 39

aa. Das dunkelgraue erschweret wenistens den Prozeß . . . . . 39

bb. In Rücksicht auf das Quantitative des Kohlenstoffes . . . . . 40


§.

# Inhalt


Seite

§. 241. Die erste Rücksicht bei dem Stahlprozesse fällt auf das dazu erforderliche Roheisen . . . . . 41

aa. Es ist dabei auf braunsteinhältiges Roheisen zu sehen . . . . . 41

bb. Darum braunsteinhältige Eisensteine oder in deren Ermanglung eisenhältiger oder auch wohl tauber Braunstein zuzuschlagen . . . . 42

cc. Von dem Eisenhüttenmann können analytische Aufschlüsse nicht wohl entbehret werden . . . . . 42

dd. Höhere Oefen, und kleinere Gichten nebst den auf allen Fall erforderlichen Vorbereitungen dienen hiezu 43

§. 242. Ob das Plattel- oder Scheibeneisen zur Stahlerzeugung dienlich . . 44

aa. Abhilfe, wenn es bei der Plattelhebung zu viel oridirt worden . . 45

§. 243. Tiemanns Forderung vom Roheisen zum Stahl . . . . . 45

aa. Diese Forderung beziehet sich meistens auf ein für die Stahlmanipulation gehörig gekohltes Eisen . . 46

bb. Erwiederung auf die Forderung, daß zum Rohstahleisen nicht gemischte Erze genommen werden sollen . . . . . 46

cc. Erwiederung auf das Stahleisen aus Frischschlacken . . . . . 47

dd. Waehlers Bemerkung über die Erzeu-

# Inhalt


Seite

zeugung des Stahls aus jedem Roheisen . . . . . 48
ee. Herrmanns Bezug auf die Schwierigkeit aus dem Roheisen in Sibirien Stahl zu erhalten . . . 48
§. 244. Von kalt- und rothbrüchigen Eisen . 49


## V.

## Von den übrigen Nebentheilen im Stahle.


§. 245. Von der Kieselerde im Stahle . . 49
aa. Es muß den Eisenhüttenmann aufmerksam machen, daß dieser Nebentheil die Güte des Stahles nicht verschlimmere . . . . . 50
§. 246. Sauerstoff im Stahl und Eisen . 51
aa. Bei der Löschung . . . . . 51
bb. Bei der Glühung wird er zwar wieder entfernet, doch bei der schließlichen Härtung am Ende wieder beigebracht . . . . . 51
cc. Sowohl das harte Rohgut als auch das harte Eisen ist schwerer als das weiche . . . . . 52
dd. Wirkungen der ansteigenden Hitzgrade auf den Sahl nach Waehler . . . . . 52

# Inhalt


Seite

§. 247. Wasserstoff als Bestandtheil im Eisen nach Waehler . . . . . 53


# VI.

## Von dem Unterschiede der Stahlerzeugung überhaupt.


§. 248. Der natürliche, und künstliche . . 55
§. 249. Der Schmelzstahl, und der Zementstahl . . . . . 56
§. 250. Hier werden 2 Hauptgattungen, die des natürlichen, und die des künstlichen angenommen . . . . 56
aa. Braunsteinhältiges Roheisen giebt williger Stahl als Eisen . . . 56
bb. Der Zementstahl wird aus Eisen und Kohlenstoff hervorgebracht . 57
cc. Der Schmelzstahl auf verschiedene Arten . . . . . 57
§. 251. Auch der natürliche Stahl bedarf meistens einiger dieser Zusätze . . 58
aa. All dieser Stahl ist Halbstahl . . 58
bb. Was eigentlich Roh- oder Wildstahl heißen solle . . . . . 59
cc. Wovon in der zweiten, dritten, und vierten Abtheilung wird gehandelt werden . . . . . 59

# Inhalt

Seite

## Zweite Abtheilung
## Vom natürlichen Stahle.

### I.
### Von der Manipulation überhaupt.

§. 252. Unterschied der Manipulation auf Eisen, und auf Stahl . . . . 59
aa. Bei der Manipulation auf Stahl muß der Gang derselben etwas mehr roh seyn . . . . . 60
bb. Der Stahl ist also nicht eine Veredlung des Eisens . . . . . 60
§. 253. Der Prozeß verhält sich nach dem Unterschied des Roheisens im Bezuge auf das Quantitative des Kohlenstoffes . . . . . 61
aa. So ebenfalls rücksichtlich auf den Braunstein . . . . . 61
bb. Zur Fortschaffung des Uiberflusses sind hier dieselben Mittel wie bei der Verfrischung auf Eisen anzuwenden. 62
cc. Was sich hier noch im Allgemeinen sagen läßt, mag in folgenden bestehen . . . . . 62

# Inhalt


Seite

§. 254. Hier wird im Allgemeinen ein Herdboden von Stein einem von Eisen vorgezogen . . . . . 63

aa. Bei dem Stahl wird die Feuergrube gemeiniglich etwas enger geführet, und die Forme höher gelagert . . . . . 63

bb. Ursache davon . . . . . 64

cc. Feste Stauchung des Bodens . . . 64

dd. Der Stahlkuchen darf nicht so oft als bei dem Prozesse auf Eisen vor den Wind gebracht werden . . . 64

ee. Auch die Schlacken werden nicht so oft abgelassen . . . . . 64

ff. Man bedienet sich hier meist kleiner Kohlen . . . . . 65

gg. Die Auswärmung der Stahlkölbeln bedürfen nicht des Hitzgrades wie bei dem Eisen . . . . . 65

§. 255. Bei der Stahlmanipulation beruht es vorzüglich an der Führung des Windes, und an den Umstand das Roheisen weniger vor den Wind zu bringen . . . . . 65

aa. Grignons Aeusserung . . . . . 65

bb. Anmerkung hierüber . . . . . 66

cc. Die allgemeinen vorausgesendeten Bemerkungen treffen jedoch nicht bei allen Prozessen ein . . . . 67

# Inhalt

Seite

## II.

## Von dem Unterschiede der auf natürlichen Stahl bestehenden Manipulation ohne Gärben.

### A.

### Auf Frischherden und Rennwerken.

§. 256. Wie so ein Halbstahl hier entstehet . 67
aa. Oft von ungefähr . . . . . 68
bb. Dabei wird oder das Eisen oder der Halbstahl von schlechter Qualität . . . . . 68
cc. Wenn so eine Manipulation zum Theil noch gebilliget werden kann . 68
dd. Weitere Bearbeitung der etwas stahlartigen Luppentheile . . . 69
ee. Aus Rennwerken, und Luppenfeuern . . . . . 69

# Inhalt

Seite

## B.

## Auf Stahlherden ohne Garben.

§. 257. Der Stahl lediglich durch Ausreckung . . . . . 70
aa. Dieses ist vorzüglich der Brescianstahl von Karnten, Krain und von Turrach im Steyermark . . . 70
bb. Von diesen wird nun gehandelt werden . . . . . 71

# III.

## Von der Stahlmanipulation ohne Gärben.

### A.

### Die Stahlmanipulation zu Turrach in Steyermark.

§. 258. Aus Herrmanns Beschreibung . 71
aa. Dimensionen der Feuergrube . . 72
bb. Bildung des Löschbodens . . . 72
cc. Auswärmung desselben . . . . 73

dd.

# Inhalt


Seite

dd. Die Forme . . . . . 73
ee. Das Gebläse . . . . . 74
§. 259. Das Einschmelzen . . . . . 74
aa. Das Ausheitzen der Masseln . . 75
bb. Das Masselputzen . . . . . 76
cc. Das Ausschmieden zu Kölbeln . . 77
dd. Nach dem Masselputzen . . . . 77
ee. Gang der Manipulation . . . 78
ff. Das Ausblasen . . . . . 80
gg. Gewicht des Teuchels . . . . 81
§. 260. Das Plattl- oder Bodenheben . . 81
aa. Die Reparirung der Feuergrube, und das neuerliche Einschmelzen . 81
bb. Schrottung des Teuchels . . . 82
cc. Tägliche Erzeugung . . . . . 82
dd. Kallo und Kohlenverwendung . . 82
§. 261. Zuweilen werden ersterhand Plattel gehoben . . . . . 82
aa. Dabei dürften keine Böden mit eingeschmolzen werden . . . . . 83
bb. Anwendung dieser Plattl bei unreinen Gang, nebst einer Anmerkung über die Ursache . . . . 83
§. 262. Schindlers Berechnung der in die und aus der Manipulation kommenden Stoffe . . . . . 84
aa. Eine Anmerkung über die Berechnung des Sauerstoffes . . . . 86
§. 263. Auswärmung der Kölbel . . . . 86
aa. Das Ausrecken zu Stäben . . . 87
bb. Entstehung und Verwendung der Wüste (Refudi) . . . . . 88

# Inhalt


Seite

cc. Scheurung der Stahlstäbe . . . 88
dd. Zerschlagung, und Untersuchung der Stäbe . . . . . 88
ee. Verpackung in Lageln . . . . 88
ff. Die erzeugten Stahlsorten . . . 89
gg. Vor Jahren hielt man das Roheisen zu Turrach zum Stahl nicht tauglich . . . . . 90
hh. Dieses trifft auch an manchen Orten Innerösterreichs ein . . . . 90


## B.

## Karntens Stahlmanipulation.


§. 264. Verschiedenheit der Erzeugung . . 91
aa. Welche bereits Nachrichten davon geben . . . . . 91


## I.

## In der Radel.


§. 265. Herrmanns Beschreibung . . . . 92
aa. Die Feuergrube . . . . . 92


bb.

# Inhalt


| | Seite |
|---|---|
| bb. Die Forme. . . . . | 93 |
| cc. Das Gebläse . . . . . | 93 |
| §. 266. Das Einschmelzen auf Plattlheben. | 94 |
| §. Einschmelzen am Stahlherde . . . . | 94 |
| aa. Wärmen der 2 Teuchel von der letzten Zerrenne . . . . . | 95 |
| bb. Das Kochen der geschmolzenen Plattl. | 95 |
| cc. Das Nachschmelzen der weichen Böden, und Einlegen der Teuchel . | 95 |
| dd. Ausschmiedung der Dajoln bis zu Kölbeln . . . . . | 96 |
| ee. Gleiche Behandlung des 2ten Teuchels, und Vorsichten bei dem unter einem geschehenden Einschmelzen der Weichböden . . . . . | 96 |
| ff. Ausheben und Zerschrotten der Gotta, und Umrühren des zurückgebliebenen . . . . . | 97 |
| gg. Daure des 2ten Zerrennen . . | 98 |
| hh. Heraushebung des Saures zur Verwendung bei dem folgenden Einrennen . . . . . | 98 |
| ii. Tägliche Erzeugung der Gotten . | 98 |
| kk. Kallo, und Kohlenaufwand . . | 98 |
| ll. Stahlsorten . . . . . | 100 |
| mm. Arbeitslohn . . . . . | 100 |

# Inhalt

Seite

## 2.

## Die Stahlmanipulation bei dem Graf v. Bathianschen Hammerwerke zu Napplach.


§. 268. Die hierüber erhaltene Beschreibung . . . . . 101
aa. Die Stahlherde . . . . . 101
bb. = Herdgrube . . . . . 103
cc. = Forme . . . . . 104
dd. = Zustellung . . . . . 105
ee. Der Anfang der Arbeit . . . 105
ff. Das erste Einrühren . . . . . 106
gg. Das Auswärmen der Deulen . 107
hh. = fortgesetztes Einschmelzen . 107
ii. Beobachtungen bei dem Einschmelzen . . . . . 108
kk. Sondirung der Gotta . . . . 108
ll. Ablassung der Schlacken . . . 110
mm. Heraushebung der Gotta . . 111
nn. Das zweite Einrühren . . . . 111
oo. Aushebung der dritten Gotta . 112
pp. Das Plattlheben . . . . . 113
qq. Das Bodenheben anstatt der Platteln. 114
rr. Hinderniß dabei, wenn das Roheisen zu wenig Kohlenstoff hältig ist . . . . . 114


§.

# Inhalt


Seite

§. 269. Die Reckung der Kölbl zu Stahlstäben . . . . . 115
aa. Beobachung dabei . . . . . 116
bb. Dauer dieses Reckens . . . . 117
cc. Die Qualität des Stahls . . . 117
dd. Form der Stäbe . . . . . 118
ee. Verpackung derselben . . . . 119
ff. Verwenden, und Ausbringen . . 119
gg. Anmerkung über die Qualität des Roheisens . . . . . 120
hh. Oberschlägige Wasserräder bei den Hämmern . . . . . 122
ii. Rinnmanns Bemerkung über den karntnerschen Stahl . . . . 122


## C.

## Stahlmanipulation zu Schmalkalden in Hessen.


§. 270. Aus Quanzens Beschreibung . . 123
aa. Dimensionen des Herdes . . . 124
bb. Forme . . . . . 125
cc. Bälge . . . . . 125
dd. Der Hammer . . . . . 126
§. 271. Das Bodenmachen oder der Setztacken . . . . . 127
aa. Einschmelzen der zerschlagenen Rohstahleisenstücke . . . . . 127

# Inhalt


Seite

bb. Zusammenbringen der noch nicht zerschmolzenen Theile, und Zusammenschmelzung mit dem Setzstacken. 128

cc. Kennzeichen des Ganges und Verhalten in der Windführung . . 129

dd. Das Gaarmachen vermittels Hammerschlages, und alten Eisens, mit Beobachtungen auf den Gang . 130

ee. Herausheben, und Hauen des Schreyes . . . . . 131

ff. Das Säubern, und Ausbessern des Herdes . . . . . 132

gg. Die Benutzung des etwa durch einen Riß hinabgedrugenen Rohstahleisens zu einer besondern Luppe mit andern Abgängen . . . 133

hh. Das Machen eines neuen Setzstackens . . . . . 133

ii. Zeitdauer zu einem Schrey . . 133

§. 272. Das Auswärmen, und Schmieden während der Einschmelzung des Schreyes . . . . . 133

aa. Wobei die weiche Seite unten zu liegen kömmt, welche weiche Seite der Stahl lang behalte . . 134

bb. Die Arbeit unter dem Hammer und das Auswärmen mit ihren Vorsichten bis einschließlich des Breitens. 134

cc. Das weitere Strecken und Auswärmen des gebreiteten Stahles zu vierkantigen Stangen . . . 135


dd.

# Inhalt


Seite

dd. Ausschmiedung des 2ten Theiles der Stangen, ihre Zersetzung in 3 — 4 Stücke . . . . . 136

ee. Ausschmiedung zu Kolben und zu Stäben . . . . . 136

ff. Abhilfe bei denen sich dabei einstellenden Gebrechen . . . . . 137

§. 273. Das Härten der Stäbe nach ihrer Glühung, und ihre Scheurung . 137

aa. Ihre fernere Streckung im Zainhammer selbst von den Feuerarbeitern. 137

§. 274. Fast jeder Stahlschmied macht einen andern Stahl; manche verderbten den Stahl durch Beisetzung der Eisenkörner aus den Schlacken beim Kaltfrischen . . . . . 138

aa. Schmalkalder Stahl könne 10 — 13 Hitzen aushalten, ehe er seine Stahlart verliere, und Ursache davon . . . . . 138

§. 275. Kallo, und Bedarf an Kohlen . 139

aa. Kankrins Bericht über den Kallo bei ungehärteten und dem gegärbten . 139


## D.

## Stahlmanipulation im Nassauischen.


§. 276. Aus des Herrn Eversmann Uibersicht der Eisen und Stahlerzeugung zwischen Lahn und Lippe . . . 140

Seite

aa. Der Herd . . . . . 140
bb. Gattirung des Roheisens . . . 140
cc. Das Schrey werde 7mal gaar, und so oft wieder roh geblasen . . 141
dd. Schrottung des Schreyes in 5 — 8 Stück aus dem Mittelpunkt . 141
ee. Jedes Stück wird entzwei gebrochen, damit sich der Edelstahl von dem Mittelkohrn sondern . . . 142
ff. Abgang, und Aufwand an Kohlen. 142
gg. Auswärmung und Reckung mit Steinkohlen . . . . . 143

## E.

## Stahlmanipulation in der Grafschaft Mark.

§. 277. Ohne Zusatz des Gaareschraates (alten geschmiedeten Eisen). . . . 144
aa. Der Herd bei erstern . . . . 144
bb. Das Verfahren scheint dem im Nassau gleich zu kommen . . . 144
cc. Ausbringen und Aufwand an Kohlen . . . . . 145
dd. Abgang und Verwendung an Kohlen, im Herzogthum Westphalen. 145
§. 278. Schraatschmiederey . . . . . 146

# Inhalt


Seite

aa. Das Gebläse . . . . . 146
bb. Das Schrey werde 5mal gaar, und wenn dabei der Schraat eingethan werde . . . . . 146
cc. Anstatt gaaren Schraat werden auch wohl ausgeklaubte gaare Schlacken, und Eisenbrocken genommen. 147
dd. Die Wärmung in gaaren Eisenschlacken, wenn ein Stück nicht ganz werden wolle . . . . . 147
ee. Abbrand . . . . . 147
ff. Kohlenaufwand . . . . . 147
gg. Es gebe wenig ächte Schraatschmiede . . . . . 148
hh. Wochentliche Erzeugung . . . 148
ii. Raffinirung des Stahles . . . 148


## F.

## Stahlfabrikation zu Magdesprung.


§. 279. Aus Hofmanns neuen bergmännischen Journal . . . . . 149
aa. Der Herd . . . . . 149
bb. Bälge . . . . . 150
cc. Einschmelzen des Roheisens in 3mal. 150
dd. Während dessen die Schrottung und Ausschmiedung des vorigen Schreyes . . . . . 150

# Inhalt


Seite

ee. Hinfürrückung des Roheisens . . 150
ff. Nach gaar gewordener ersten Por-
zion die Einlegung der zweiten . 151
gg. Gemeiniglich ist nach dem Schmie-
den das Schrey auch fertig . . 151
hh. Der Stahl wird aus dem ersten
Feuer zur Kaufmannswaare jedoch
mit ein paar Hitzen mehr als an
andern Orten ausgeschmiedet . . 152
ii. Er seye aber auch nur zu einigen
Artickeln brauchbar, zu andern zu
weich . . . . . 152
kk. Erzeugung und Aufwand an Koh-
len . . . . . 152
II. Beschaffenheit des Roheisens . . 153


# *IV.*

## Stahlerzeugung beihilflich des Garbens.

### A.

### In Steyermark.


§. 280. Aus dem Anhange zu Färbers me-
tallurgischen Reisen und von Herrn
Klinghammer . . . . . 154

# Inhalt


Seite

aa. Untertheilung des Roheisen auf Stahl, und auf Eisen . . . 155
bb. Unterschied zwischen beiden bei der Herdstellung . . . . . 155
cc. Manipulation wie auf Eisen mit Vermeidung der Weicheisenspro=ducktion . . . . . 155
dd. Auswärmung der Schrotte vom vorigen Teuchel . . . . . 156
ee. Schmiedung derselben, und Vor=sichten wegen der nicht wohl zu=sammhangenden Masse . . . 157
ff. Trockne Heitzung der Masseln, spar=same Aufgabe der Zusätze, Vor=sicht bei befundener Sprödigkeit, geschwindes Ausschmieden der Stan=gen, und die Brechung der=selben . . . . . 158
gg. Neue Einlegung einer Zange mit Roheisen, wenn die vorigen Stü=cke vor Vollendung der ausge=schmiedeten 8 Schrotte eingeschmol=zen sind, der flüssige Sinter wird zum Gebrauch aufbewahret, der letzte strengflüssige weggeworfen . 159
hh. Bis hieher verfliessen meistens 3 Stunden, dann wird der Teuchel bei $\frac{3}{4}$ abgekuhlet, und unter den Hammer gebracht . . . . . 160
ii. Seine Zertheilung in 4 Schrott oder Masseln . . . . . 161

# Inhalt


Seite

kk. Neue Bodenbildung, und Einschmelzung . . . . . 161
ll. Abgang, und Kohlenaufwand . . 161
§. 281. Sortirung in Stahl, Mock und Eisen vor der Gärbung . . . . 162
aa. Der Mock wird nicht raffinirt . 162
bb. Nur das zum Rohstahl gehörige kömmt in den Stahlhammer . . 163
§. 282. Fernere Sortirung im Stahlhammer . . . . . 163
aa. Was zum Scharsachstahl kömmt . 163
bb. Was zum aussern Stahl . . . 163
cc. Wutzlbrocken weiche und harte . 164
dd. Ausheitzung des Rohstahles . . 164
ee. Die Stücke werden zu Schinnen ausgeschmiedet . . . . . 165
ff. Das Zusammenlegen der Schinnen in die Gärbe . . . . . 166
gg. Das Gärben und Recken . . . 167
§. 283. Fernere Sorten des Stahles bei der Gärbung . . . . . 168
aa. Zweckschmiedstahl . . . . . 168
bb. Fein- und Gemeinstahl . . . 168
cc. Hackeneisen und Wagenzeug . . 168
dd. Verpackung, und Beschauung des Stahles . . . . . 169
ee. Der Münzstahl wird durch fernere Gärbung des Scharsachstahl zu bereitet . . . . . 169
§. 284. Abbrand, und Aufwand an Kohlen . . . . . 169

# Inhalt

Seite

## B.

### Stahlmanipulation vormal bei den Stuckhütten.

§. 285. Aus Nachrichten von Klinghammer und Jars . . . . . 170
aa. Raffinirung . . . . . 176
bb. Klinghammers Meinung, warum jetzt der Stahl mehr Eisen, und das Eisen öfters Stahl bei sich führe . . . . . 176
cc. Meine Anmerkung hierüber . . 178
dd. Und diese über das Wegfallen der mehr eisenhältigen Ränder bei dem Schrotten, und Zerstücken des Klumpens . . . . . 179

## C.

### Stahlmanipulation in Sibirien.

§. 286. Aus des Ritters Herrmann Bemerkungen, die im 6ten Band der chemischen Annalen einkommen . 180
aa. Unterschied der Stahlluppe in Sibirien, und andern Orten mit einer Anmerkung . . . . . 181
bb. Das Zusammenlegen der zwoo

# Inhalt


Seite

Hälften von jeder Scheibe aus dem eingeschmolzenen Roheisen mit einer Anmerkung . . . . . 182

cc. Daß in Sibirien keine tiefe Herde, und auch nicht viele Schlacken berathen wären . . . . . 183

dd. Warum sich hier das Luppenmachen, und Ausschmieden auf demselben Feuer nicht vereinigen lasse. 184

ee. Die Kohlen sind alle von Kiefer Holz nebst einer Anmerkung über weiche und harte Kohlen in Hinsicht des Gebrauches auf Stahl . 187

§. 287. Hieraus folget hinsichtlich auf die Stahlmanipulation, daß in Sibirien das Roheisen vor der Hand umgeschmolzen werde . . . . . 188

aa. Dieses Umschmelzen wird wahrscheinlich ein halbrohes Luppenmachen seyn . . . . . 189

bb. Das umgeschmolzene Roheisen wird am Stahlherd eingeschmolzen, und bis auf einen Rest zu Platten gehoben . . . . . 189

cc. Der Herd ist kurz, und darum kömmt das einzuschmelzende Roheisen näher an die Form . . . 189

dd. Die Platten werden in 2 Hälften getheilet, und beide Stücke zur Schweißung, und Schmiedung zusammengeleget . . . . . 190


ee.

# Inhalt


Seite

ee. Der dabei sich berechnende große Kohlenaufwand . . . . . 190

## D.

## Stahlmanipulation in Schweden.

§. 288. Man verfahre meistens, nach der Nassausiegenschen Art mit 1 — 2 Zoll dicken Platten oder mit Grau-eisen vom ersten Abstich, und Anmerkung über die Härtung im Wasser . . . . . 191

aa. Der Herd . . . . . 192

bb. Die Form mit einer Bemerkung über ihre Oeffnung . . . . 192

cc. Das Gebläse . . . . . 193

dd. Die Gänse werden geglühet, und in Brocken zerschlagen . . . . 193

ee. Einschmelzen der Roheisenbrocken mit Schlacken in 4 — 5mal oder so oft bis die zum Stahl sich gewendeten Sullen beinahe die Forme erreichen . . . . . 193

ff. Während diesen die Auswärmung, und Ausreckung der 4 Stücke von der vorigen Sulle bis zu ihrer Gärbung . . . . . 194

gg. Kennzeichen des Ganges und Abhilfe bei den Gebrechen . . . 194

# Inhalt


Seite

§. 289. Daure des Einschmelzen von 5 — 6 Stunden mit 120 — 160 Pf. Roheisen . . . . . 196

aa. Des Tages geschehen 2 solche Schmelzen, während der Nacht ruhet der Herd, und wochentliche Erzeugung. 196

bb. Kallo, und Aufwand an Kohlen. 196

§. 290. Die Manipulation zu Wedewog in Schweden . . . . . 197

aa. Der Herd . . . . . 197

bb. Die Form . . . . . 197

cc. Kleine Bälge, und 2 Formen unter einem Schornstein zum Schmelzen und zum Gärben . . . . 197

dd. 2 Kneishämmer einer zum Schroten, der 2te zum Gärben . . . 197

ee. Dazu wird Roheisen, welches zugleich weiß, und grau ist, genommen, und in Stücken von 1½ Liespfund eingeschmolzen, und die daraus werdende Stahlfrische von 1 Liespfund wird aufgebrochen, und unter den Hammer gebracht . . 198

ff. Wenn die Schlacken zu kochen anfangen, werde Roheisen zugesetzet. 198

gg. Hier wird während des gedachten Schmelzen auch in demselben Herde gegärbet . . . . . 198

hh. Täglich werden binnen 8 — 9 Stunden 3 höhstens 4 Schmelzen vollbracht, und daraus 4 Liespfund Stahl-

# Inhalt


Seite

Stahlfrischen gestellt, und wochentlich 4½ — 5 Zentner gegärbtere besserer und schlechterer Stahl. 199


## E.

### Der Stahlprozeß, welchen Herr Lampadius überhaupt beschreibet.


§. 291. Die Beschreibung . . . . . 199
aa. Die Entstehung des Rohstahleisens. 202
bb. In was das Frischen bestehet . 202


## F.

### Manipulation bei wiederholten Gärben.


§. 292. Aus Herrn Ritters Herrmann Bemerkungen . . . . . 203
aa. Das einfache Gärben . . . . 204
bb. Das öftere Zusammlegen . . . 204
cc. 1 bis 10mal gegärbter Stahl . . 206
dd. Die Zahl der zusammengenommenen Platten dabei . . . . . 206
ee. Zusammlegen der Luppenstücke . 207
ff. Die Erforderniß an Roheisen bei Vervielfältigung der Gärben . . 209
gg. Berechnung hieraus zu einem Zentner Federstahl . . . . . 209

# Inhalt


Seite

hh. Von Brennmaterialien zum Gärben. 210
ii. Nach Rinnmann das vorzügliche Verhalten der Steinkohlen dabei gegen die Holzkohlen, aber der größere Abbrand bei erstern . . 210
kk. Rinnmanns Vorsichten bei dem Gärben . . . . . 211


## V.

## Von dem Unterschiede des natürlichen oder Schmelzstahles.


§. 293. Verschiedener Luppenstahl . . . 214
aa. Aus den Frischherden . . . . 214
bb. Aus Stahlherden . . . . . 214
cc. Wallerstahl . . . . . 215
dd. Wolfstahl . . . . . 216
ee. Blasestahl . . . . . 216
§. 294. Rohstahl . . . . . 216
aa. Mock, Mittelkernstahl, Sensenschmiedzeug . . . . . 216
bb. Krampstahl . . . . . 216
cc. Romanstahl, Brecianstahl u. s. w. 217
dd. Ungegärbter Stahl . . . . 217
ee. Bördestahl . . . . . 218
ff. Nach Lampadius . . . . . 218
§. 295. Gegärbter Stahl . . . . . 219


aa.

# Inhalt


Seite

aa. Bajonetstahl . . . . . 219
bb. Scharfachstahl . . . . . 219
cc. Zweckschmiedstahl, Feinstahl, Gemeinstahl . . . . . 219
dd. Münzstahl . . . . . 220
ee. Instrumentstahl, Faßstahl, Gabelstahl, Belegstahl . . . . . 220
ff. Feder- und Klingstahl . . . . . 220
gg. Medaillenstahl l. . . . . 220


# VI.

# Vergleichungen und Resultate aus dem verschiedenen Verfahren.

## A.

## Von dem wesentlichsten des Verfahrens überhaupt.


§. 296. Wenn aus dem Roheisen die Stahlluppe schneller oder langsamer erzielet werden kann , . . . . 221

aa. Die erste Verbesserung zur Stahlmanipulation liegt auch hier, wie bei dem Prozesse auf Eisen an der dazu angemessenen Erzeugung des Roheisens in Hohofen . . . 222

# Inhalt


Seite

aa. Wie dabei ein zu viel überschüssiger Gehalt an Kohlenstoff hindann gehalten werden kann . . . . 223
cc. So auch an Braunstein . . . 223
dd. Wenn im Roheisen nur der Kohlenstoff mehr überschüssig wäre . 223
ee. Wenn hingegen nur des Braunsteins zu viel wäre . . . . . 224
§. 297. Die Vermittelung bei der Production des Roheisens stehet nicht allezeit in unsrer Gewalt . . . 225
aa. An Kohlenstoff und Braunstein zu reichhältiges Roheisen bei der Stahlmanipulation zu verbessern . . 225
bb. Die Vorwahle aus diesen Hilfsmitteln in Vermischung des Roheisens. 227
cc. Vermittels alten Eisens und der Abfälle und Frischluppen . . . 227
dd. Eisen = und Stahloxide werden vortheilhafter an Sinteröfen zu Nutzen gebracht . . . . . 229
ee. Mit oxidirenden Vorbereitungsprozessen . . . . . 229
ff; Das sich am wenigsten empfehlende Hilfsmittel ist der verstärkte Wind das Aufbrechen und das Umschmelzen . . . . . 230
gg. Warum dieses hier vorausgesendet worden ist . . . . . 230
§. 298. Beispiel über die nur aus der Einschmelzung des Roheisens mit Eisen-

# Inhalt


Seite

senoxiden erzeugten Stahlluppe in Steyermärk . . . . . 230
aa. Vermuthliche Gebrechen dabei . . 230
bb. Warum in Steyermark der erste Stahl mehr eisenschüssig ausfällt . 231
cc. Das Verfahren nur durch ein Niederschmelzen mehr brauchbaren Stahl zu erhalten ist nicht allemal ausführbar . . . . . 232
dd. Ein mit Kohlenstoff und Braunstein etwas überschüssiges Roheisen ist mehr berathen, als ein daran mangel leidendes . . . . . 232
§. 299. Beispiele durch Niederschmelzen des Roheisens mit Hammerschlag und alten Eisen, oder mit Eisen und Stahlabfällen zu Schmalkalden . 233
aa. Anmerkung über die zu Schmalkalden übliche Zerschlagung des Roheisens . . . . . 233
§. 300. Auch die Schraatschmiederey gehört zum Theil zu diesen Beispiele mit . . . . . 234
§. 301. Und so auch der Prozeß im Nassauischen mit öftern Gaarmachen, und Nachschmelzen . . . . . 235
aa. Dieser Prozeß scheint sich von mehrern Seiten zu empfehlen . . . 235
bb. Und noch mehr durch die Gattirung des weißen und grauen Roheisen . . . . . 236

# Inhalt


Seite

cc. Doch mag es im Nassauischen an der gehörigen Gaarmachung gebrechen . . . . . 236

§. 302. Ingleichen in Schweden . . . 236

aa. Zu Magdesprung wird nur 3mal nachgeschmolzen, aber bei dem Ausschmieden ein paar Hitzen mehr gegeben . . . . . 236

bb. Zu Wedewog wird jede kleine Gaare auch unter den Hammer gebracht. 236

§. 303. In sich sind die bisher angeführten Prozesse als Umschmelzungen der Luppe anzusehen . . . . . 237

aa. Zu Turrach in Steyermark werden zu dem Roheisen die Böden nachgeschmolzen, und die Gaare auch durch das Masselputzen etwas befördert . . . . . 238

bb. Wenn dort Plattel nachgeschmolzen werden . . . . . 238

§. 304. In Karnten besteht die Manipulation in den Nachschmelzungen der Böden, und des zurück gebliebenen Sauers . . . . . 239

aa. Hier wird daher eigentlich nur das zurückgebliebene ungeschmolzen . 239

§. 305. In Sibirien wird das Roheisen noch eher als es auf den Stahlherd kömmt, umgeschmolzen . . 240

# Inhalt

Seite

## B.

## In dem besondern, der Manipulation.


§. 306. Der Unterschied in den Dimensionen der Stahlherde . . . . . 240

aa. Wenn kürzere und engere, und zum Theil auch seichtere Feuergrüben gefordert werden . . . . . 241

bb. An Kohlenstoff und Braunstein mehr haltendes Roheisen fordert bei gleichen Dimensionen mehr Wind . . . . . 241

cc. Ein sich mehr kreuzendes Gebläse will einen kürzern aber etwas breitern Herd . . . . . 241

dd. Zu Erzeugung des Mockes genüget derselbe Wind auch bei langen, weiten, und tiefen Herden . . 241

ee. Ein schneller getriebener Wind fordert eine etwas längere hingegen schmallere Feuergrube und umgekehrt eine breitere Oeffnung. 242

ff. Ein kleiner Durchkreuzungswinkel bespielet einen größern Schmelzraum . . . . . 242

gg. Längere als breitere Feuergrüben sind gleich breiten und langen und den breitern als längern vorzuziehen 242

hh. Eindüsige Gebläse empfehlen sich vor den zweidüsigen . . . . 24

# Inhalt


Seite

ii. Wie weit die Düſen hinter dem Form-
auge zu liegen haben . . . . 243
kk. Doch noch weiter zurück bei mehr
in den Herd hinein langender Form. 243
ll. Urſache der kleinen Erzeugung in
Naſſauiſchen, und zu Magdeſprung
wegen zu ſchnell blaſenden Balgen. 243
mm. Beſondere Wendung des Rieſels
am Vorderbalg in Schmalkalden. 244
§. 307. Das einfachere der Stahlmanipula-
tion in Steyermark vor andern . 244
aa. Einige ſonderheitliche Fürgänge bei
manchen Stahlmanipulationen . 245
§. 308. Für welches Rohgut Steyermarks
Verfahren ſich empfehlen möchte . 246
§. 309. Bei welchem Rohgut ſich die Pro-
zeſſe mit öfterer Nachſchmelzung
des Roheiſens auf das vorher ge-
gaarte am dienlichen zu ſeyn ſchei-
nen . . . . . 247
bb. Bei einem an Kohlenſtoff und Braun-
ſtein ärmern Rohgut . . . . 247
bb. Bei einem an beiden Stoffen rei-
chern . . . . . 249
cc. Warum auch bei wiederholten Gaar-
treiben der Kallo doch nicht gröſ-
ſer ausfällt . . . . . 249
dd. Und auch an Kohlen weniger ver-
wendet wird . . . . . 250
ee. Warum Steyermark und Karnten
mehr an Roheiſen verlieren, und
an Kohlen verzehren . . . . 251

# Inhalt


Seite

§. 310. Vortheile daraus gegen die Manipulationen in Karnten, zu Turrach und zu Schmalkalden . . . . 251

aa. Das Hauptwesen beruhet dabei an der Gaarmachung nach der letzten Einschmelzung . . . . . 252

bb. Wenn das Rohgut an Kohlenstoff und an Braunstein mehr reichhältig, könnte auch die Gaarmachung mit Eisenoxiden beschleiniget werden . . . . . 253

cc. Ein weniger braunsteinhältiges Roheisen würde zu Turrach, in Karnten und zu Schmalkalden die Prozesse erleichtern, und verbessern . . 253

dd. Ungleiches Roheisen ehevor durch Zusammschmelzen zu vermischen . 254

ee. Darum wären hierüber erschöpfende Versuche zu wünschen . . . 254

ff. Größere Luppen zu erzeugen nicht allemal berathen . . . . . 255

§. 311. Anmerkung über das Einschmelzen des zerschlagenen Roheisens . . 256

§. 312. Anmerkung über das Masselputzen zu Turrach . . . . . 256

§. 313. Die Stellung der Vorderseite bei dem Stahlherde zu Napplach in Karnten . . . . . 257

aa. Warum das Einrühren oder Eintauchen der Eisenoxide in den Sauer dem Mit- oder Nachschmelzen dieser Oxide vorzuziehen . . . 258

# Inhalt


Seite

bb. Wenn bei dem letzten Einrühren die eingetauchte Masse nicht herausgehoben würde . . . . . 259
cc. Oder wenn sie herausgenommen wird, vorläufig noch ein Roheisen einzuschmelzen, und dann erst ein eingetauchtes nachzuschmelzen . 260
dd. Mit dem Eintauchen auch das öftere Gaarmachen zu verbinden . 260
ee. Diese Verbindung, wenn vorläufig umeingetauchte Böden zu erhalten, nicht eingerennet würde . 261
ff. Das eigne Plattelheben zu entübrigen . . . . . 263
gg. Das Eintauchen und Masselputzen kann nur bei einem Sauer geschehen . . . . . 264
hh. Anmerkung über das Schlackenablassen, so oft Sinter aufgegeben wird . . . . . 264
§. 314. Uiber die Auswahle an Zuschlägen. 265
aa. Anmerkung über das Einschmelzen des Ausschusses . . . . . 266
§. 315. Das Begiessen unhaltbarer Luppen. 266
aa. Dieses durch Vorbereitungen zu entübrigen . . . . . 267
§. 316. Vorsichten bei dem Aus:wärmen der Schrotte . . . . . 267
aa. Die Zerstückung der Stahlluppen aus dem Mittelpunckte . . . 268
bb. Das Wärmen der unganzen Stücke

# Inhalt


Seite

ckem Gaarschlacken, und das Breit=
schlagen derselben beim Schmieden. 269

§. 317. Die Schwere der Hämmer nach Er=
forderniß der auszureckenden Ar=
tickeln . . . . . 269

aa. Und wegen ihrer Forme . . . 269

bb. Von verschiedenen Formen der
Hämmer siehe §. 222 . . . . 270

§. 318. Uiber den Grad der Hitze bei der
Härtung . . . . . 270

§. 319. Von dem Gärben bei Schinnen
mit der Eisenhaut . . . . . 271

aa. Billancirung darüber . . . . 271

bb. Mit Eisensträngen mehr unter=
mischte Schinnstücke . . . . 271

cc. Hievon wird hernach bei dem
Brennstahl gedacht werden . . 272


# VII.

## Nachträge
## einiger Manipulationen im Auslande.


§. 320. Mit den Vortheilen nach dem §.
313 kontrastirt das Verfahren in
dem Departemente de l'Isere . 273

aa. Die Schmelzmanipulation . . . 174

bb. Das Roheisen . . . . . 174


cc.

# Inhalt


Seite

ee. Die Stahlherde . . . . . 275
dd. Stahlmanipulation . . . . . 276
ee. Das Ausbringen und Verwenden. 277
ff. Wochentlich . . . . . 279
gg. Die in dem bergmannischen Journal gerügten Gebrechen . . . 280
hh. Meine Bemerkung hierüber . . 280
ii. = = über das Ausbringen an Stahl und Eisen . . 281
kk. = = über die Gaarmachung . . . . . 283
ll. Anmerkung über die Gaarmachung. 284


## B.

## Von dem Departemente de la Niévre.


§. 321. Das Verfahren in dem Departement de la Nievre . . . . . 284
aa. Die Stahlherde . . . . . 285
bb. Das Einschmelzen und Ausschmieden . . . . . 285
cc. Das Gaarmachen . . . . . 285
dd. Das Luppen ausheben . . . . 285
ee. Erzeugen und Verwenden . . . 285
ff. Abbrand, und Kohlenaufwand . 286
gg. Vergleichung dieser 2 Verfahren mit dem in Karnten nach dem bergmännischen Journal . . . . 286


Drit-

# Inhalt

Seite

## Dritte Abtheilung
### Vom Brennstahl.

### I.
### Von dem geschmeidigen Eisen zum Brennstahl.

§. 322. Was Brennstahl heiße . . . . 287
aa. Lange hielt man allein Kohlenstaub zur Verwandlung des Eisens in Stahl nothwendig . . . . . 287
bb. Eigenschaften des Stabeisens zu Brennstahl nach einigen Schriftstellern . . . . . 288
cc. Zum wahren Brennstahl wird ausser des Kohlenstoffes auch noch ein dritter Stoff gefordert . . . . 289
§. 323. Dieser dritte Stoff ist der Braunstein . . . . . 289
aa. Beweise aus Beispielen . . . . 290
bb. Ob die Manipulation der Wallonschmiede dazu beitrage . . . . 291
§. 324. Beschaffenheit des Eisens zum Stahl im Bruche . . . . . 292

# Inhalt


Seite

aa. Kalt- und rothbrüchiges Eisen . 292
bb. Das Eisen muß sich durchaus gleich seyn . . . . . 292
cc. Dicke und Breite der Eisenstangen. 292
dd. Was Lampadius von dem Zementstahle berichtet . . . . . 293
ee. Die Theorie über die Entstehung des Zementstahles . . . . . 295
ff. Vorsicht bei der Schweissung . . 296


## II.

## Von den Stahlöfen.


§. 325. Stahlöfen mit Steinkohleu, mit Holzkohlen, und mit Holz . . 297
§. 326. Stahlöfen mit Steinkohlen . . 297
aa. Die Stahlkiste . . . . . 298
bb. Der Rost . . . . . 298
cc. Das Gewölbe und die Windpfeifen ober den Kisten . . . . . 300
dd. Die Stahlkisten . . . . . 300
ee. Verwahrung der Oefen vor Nässe. 303
ff. Ob kleine den großen Oefen vorzuziehen . . . . . 304
§. 327. Stahlöfen mit Holzkohlen . . . 304
§. 328. Stahlöfen mit Holz gefeuert . . 304


## III.

# Inhalt

Seite

## III.

## Von der Manipulation in den Stahlöfen.

§. 329. Das Einlegen, und Brennen der Eisenstangen . . . . . 306
aa. Das Herausnehmen . . . . 308
§. 330. Das Verfahren in Schweden . . 309
aa. Das Einlegen . . . . . 309
bb. Vorbereitung der Eisenstangen . 310
cc. Bei der Feuerung mit Holzkohlen und der Direction der Hitze überhaupt . . . . . 311
dd. Rinnmanns Beobachtung über die Grade der Hitze . . . . . 313
ee. Das Herausnehmen . . . . . 317
ff. Der Befund der Qualität . . . 318
§. 331. Mischung zur Brennmaterie . . 319
aa. Salzes Wirkung und Nachtheil . 320
bb. Nachtheil aus dem Ruß . . . 321
cc. Nutzen aus der Asche . . . . 321
dd. Rinnmanns Beisatz in kleinen Versuchen dienlich . . . . . 321
ee. Vorzug des Gestübes von Birkenkohlen . . . . . 322
§. 332. Erzeugen und Verwenden bei den englischen Oefen mit Steinkohlen. 322
aa. In Schweden mit englischen Steinkohlen . . . . . 322

bb.

# Inhalt


Seite

bb. = = mit Holzkohlen . . 323
cc. = = mit rohem Holze . 324
dd. = = Torf, und Torfkohlen. 325


## IV.

## Vom Raffiniren des Brennstahles.


§. 333. Durch welche Wege es geschieht . 325
§. 334. Raffiniren durch Ausglühen und Recken in England . . . . . 326
§. 335. = in Schweden mit Steinkohlen . . . . . 326
aa. Das Gebläse beim Glühen . . 327
bb. Beobachtung bei der Ausglühung. 327
cc. Das Glühen in Flammöfen . . 328
dd. Verschiedenheit der Hämmer . . 328
§. 336. Das Gärben in England . . . 329
aa. Gärben in Schweden . . . . 330
bb. Gärben der Endenstücke . . . 331
§. 337. Das Umbrennen bei vollgebrannten Brennstahl . . . . . 331
aa. Das Umbrennen des deutschen Zementstahles in England . . . 331
§. 338. Härtung des Brennstahles . . . 332
aa. Mischungen zur Härtung, und ihr Nachtheil . . . . . 333


V.

# Inhalt

Seite

## V.

## Von dem Unterschiede des Zementstahls.

§. 339. Der Blasestahl . . . . . 333
aa. Hartgebrannter Stahl . . . . . 334
bb. Leichtgebrannter . . . . . 339
cc. Vollgebrannter . . . . . 334
dd, Gemeiner Brennstahl . . . . 334
ee. Umgebrannter Stahl . . . . . 335
ff. Gebrannter Schmelzstahl . . . 335
gg. Gegärbter Brennstahl . . . . 335
hh. Deutscher Brennstahl . . . . 336
ii. Englischer Brennstahl . . . . 336
kk. Schwedischer Brennstahl . . . 336
ll. Adoucirter Stahl . . . . . 337
§. 340. Unterschied von Schmelzstahl . . 337

## VI.

## Bemerkungen über den Brennstahl.

§. 341. Die Erzeugung des Brennstahls mit Eisen aus stahlartigem Roheisen erzeuget, widerspricht der bessern Hüttenökonimie . . . . 338
aa. Und auch dann, wenn dem Roheisen der erforderliche Antheil von Kohlenstoff mangeln sollte . . . 339

bb.

# Inhalt


Seite

bb. Fälle, in welchen die Erzeugung des Brennstahles ihren Nutzen finden mag . . . . . 340

§. 342. Dazu sind die Flammenöfen mit rohem Holz gefeuert am wirthschäftlichsten . . . . . 340

aa. Die Feuerung derselben mit Torfkohlen . . . . . 340

bb. Wozu so, wie überhaupt zur Ersparung mehrer Brennmaterialien, über die Stahlkisten ein flaches Gewölb von Eisenblech zu wünschen wäre . . . . . 341

cc. Oder eine gewölbte Oeffnung an der langen Seite des Stahlofens, um dadurch die Kisten zu füllen . 342

§ 343. Vorzug des harten Holzes zum Brennmaterial . . . . . 343

aa. Die zur Anziehung des Kohlenstoffes erforderlichen Grade der Hitze. 343

bb. Ursache der Schweißhitze . . . 344

cc. Ursache der beigemischten Holzasche. 345

dd. Andere Ingredienzien sind mehr schädlich als nützlich . . . . . 346

ee. Die Regierung der Hitze ist bei dem Stahlbrennen das Meisterstück . . . . . 346

ff. Nutzen aus breit und nicht dick gestreckten Eisenstangen . . . . 346

gg. Beimischung des Braunsteins. . 347

hh. Auswärmen der Stahlstangen im Flammenfeuer . . . . . 348

# Inhalt


Seite

§. 344. Beim Umbrennen mehr Kohlenstoff in dem Eisen . . . . . 349
aa. Wie dieses auch schon beim ersten Brennen zu erreichen wäre . . 350
bb. Das Schmieden vor dem Gärben. 350
cc. Vermuthliche Abhilfe bei etwas überkohlten Stahlstangen . . . 350
§. 345. Verbesserung durch das Gärben . 351
aa. Bei dem Schmelzstahl . . . . 351
bb. Bei mangelnden Braunstein . . 352
§. 346. Die Härtung . . . . . 352


# Vierte Abtheilung

## Vom künstlichen Schmelzstahl.


§. 347. Woraus dieser erzeuget wird . . 352
§. 348. Aus Roheisen und geschmeidigen Eisen . . . . . 353
aa. Wenn dieses vor dem Gebläse geschieht . . . . . 354
bb. In Tiegeln und Reverberirröfen . 354
cc. Dazu erforderliche Verhältniß des Kohlenstoffes, und Braunsteines . 354
dd. Wenn das Roheisen mit mehr Kohlenstoff, und Braunstein versehen wird . . . . . 355
§ 349. Vom Roheisen und Eisenoxide . 355

# Inhalt


Seite

aa. Bei mehrern Kohlenstoff und Braunstein im Roheisen auch mehrere Eisenoxide . . . . . 355
bb. Oder an der Oxiden statt geschmeidiges Eisen . . . . . 356
cc. Bei ungleicher Verhältniß des Kohlenstoff, und Braunsteines die Beimischung des mangelnden . . . . 356
§. 350. Bei nur braunsteinhältigen Roheisen . . . . . 356
aa. Bei nur kohlenstoffhältigen Eisen. 356
bb. Bei mangelnden Kohlenstoff und Braunstein . . . . . 357
§. 351. Wenn die Masse aus wirklichen Stahl oder nur als Stahlluppe ausgebracht wird . . . . . 357
aa. Auch durch die Flamme allein kann Roheisen in Stahl verwandelt werden . . . . . 357
bb. Wo Sauerstoff dabei ist, muß Abbrand entstehen . . . . . 358
§. 352. Ob diese Erzeugungsart berathen ist . . . . . 358
§. 353. Englischer Gußstahl . . . . . 359
aa. Was Jars hierüber berichtet . . 359
bb. Rinnmanns Bericht . . . . . 361
cc. Was Quanz davon schreibet . . 363
dd. Herrmanns Bemerkungen . . 363
ee. Nach Tiemann . . . . . 364
ff. Der hier in Karnten am Lippitzbach erzeugte . . . . . 366


§.

# Inhalt


Seite

§. 354. Anmerkung über die Erzeugung des Gußstahles aus Brennstahl allein. 368
aa. Mit Zusatzen . . . . . 369
bb. Welcher Gußstahl sich zu öftern Ausglühungen, Reckungen, und Gärbungen eigne . . . . . 370
cc. Zuschlag von Roheisen . . . . . 370
dd. Erdige Zuschläge . . . . . 370
ee. Gußstahl aus den Mischungen der §en 348 — 351 — . . . . . 371
ff. Nach Brogniart . . . . . 371
§. 355. Des Herrn Lampadius über Clouets künstlichen Schmelzstahl . . . 371
aa. Seine Vermuthung über Gußstahl überhaupt . . . . . 372
bb. Uiber seine Entstehung . . . 372
cc. Wie er in den Handel komme . 373
dd. Der Stahlprozeß an der Königshütte am Harz und zu Kleinboden in Tirol werden seiner Zeit nachgetragen werden . . . . . 374

# Verbesserungen.

| S. | Z. | Anstatt | Lies |
|---|---|---|---|
| 58 | 10 | eines oder mehrern. | Einer oder mehrern |
| 72 | 14 | mit 2 Dampfröhre . | mit 2 Dampf-Röhren |
| 77 | 1 | Geschwindigkeit . . | geschmeidigkeit |
| 78 | 2 | erdüne . . . . . | verdüne |
| 93 | 14 | 5 — 76 . . . . | 5 bis 70 |
| 145 | 13 | bei 30 — 33 ℔ . . | bei 30 bis 33 ℔ |
| 161 | 14 | schwillin . . . . | schwillen |
| 201 | 21 | den Schrey . . . | das Schrey |
| 206 | 12 | wenn solche 1mal ge. | wenn solche einmal gebogen |
| | | 2mal . . . . . | 2mal |
| 296 | 21 | so würden sich . . | so würde sich |
| 258 | 15 | Roheisen od Brocken. | Roheisen oder Brocken |
| 260 | 26 | abermal 20 — 30 | 40 — 70 Pfund Rohei- |
| | | pfund Roheisen . . | sen |
| 264 | 6 | finden . . . . | finde |
| 275 | letzte | geben . . . . | gebe |
| 291 | 4 | Osterberg . . . | Osterbyri |
| 294 | 10 | in große thönern | |
| | | Thon . . . . | in großen Kasten |
| 306 | 7 | ohne Zusatz Oel von | ohne Zusatz von Oel und |
| | | und Salz . . . . | Salz |
| 309 | 6 | tonengestübe . . . | Tonen Gestübe |
| 342 | 1 | gepanet . . . . | gespannet |
| 354 | 9 | wider eben so viel . | weder eben so viel |
| — | 24 | in welcher sich auch in dem Stahl einfinden. | Daß der davon erforderliche Antheil sich auch nach der Manipulation im Stahl einfinden möge |
| 361 | 29 | eingeführet seyn . | eingeführet seye |
| 369 | 11 | vorzuwähren . . | vorzuwehren |

# Inhalt

## IV.

| | |
|---|---|
| von dem zum Stahl zimlichen Roheisen . . . . . | von dem zum Stahl dienlichen Roheisen |

Scl

BSB Bayerische StaatsBibliothek
MDZ Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Marcher, Franz Anton <<von>>,

Beyträge zur Eisenhütten-Kunde als ein Versuch, die Eisen-Hüttenmännischen Kunst-Regeln durch Theorie und Erfahrungen näher zu berichtigen

Bd.: 2,3

Klagenfurt 1812

Metall. 82-2,3
urn:nbn:de:bvb:12-bsb10293197-3